

Totius Africae tabula, & descriptio uniuersalis, etiam ultra Ptolemæi limites extensa.



Op zoek naar een adequaat zoekproces

Vergelijking van een faceted en semantische zoekvariant in een academisch zoekdomein voor een exploratieve werktak

Rineke Oostenrijk

Studentnummer: 832185739

Datum: 14 april 2015

Op zoek naar een adequaat zoekproces:

Vergelijking van een faceted en semantische zoekvariant in
een academisch zoekdomein voor een exploratieve
werktaak

In search of an adequate search process:

Comparison of a faceted and semantic search variant in an
academic search domain for an exploratory search task

Thesis:

master Computer Science (T76318)

door

C.H. Oostenrijk

(Studentnummer: 83218573)

Afstudeercommissie:

Voorzitter: prof. dr. ir. S.M.M. Joosten

Begeleider OU: dr. L.W. Rutledge

Begeleider PBL: drs. A.H. Bakema

14 April 2015

Open Universiteit, faculteit Management, Science & Technology
Afstudeer opdracht

Voorwoord

Wat nou, als dat wat relevant voor je kan zijn, niet bij de bovenste 10 hits van een zoekmachine zit? En vooral als je niet precies weet waar je naar op zoek bent? Deze vraag was ruim vier jaar geleden het startpunt voor de afstudeeropdracht van mijn studie Computer Science aan de Open Universiteit. Deze oorspronkelijke vraag is ingeperkt en aangepast aan mijn werkomgeving en werkgever: het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving).

In deze vier jaar is mijn schoonmoeder overleden, is kleinzoon Rune geboren, is dochter Eva gepromoveerd, heeft dochter Rosa het huis van haar dromen gevonden maar moet het wel herbouwen, is zoon Bram getrouwd met Zuzana en heeft mijn team het IMAGE 3.0 boek en website opgeleverd. Tussen al deze bedrijven door moest het afstuderen een plaats krijgen.

Het omvormen van de vraag tot een onderzoeksvoorstel dat iets toevoegt aan de wetenschap en aan het PBL, bedenken welke kennis je ontbreekt, het je eigen maken van die kennis en hoever je daar ingaat, dat alles heeft me een boel tijd en moeite gekost. Lloyd, mijn begeleider van de OU, heeft er veel energie (en geduld) ingestoken om tot een realistisch plan te komen in het voorstel. Je hebt mij daar zeer bij geholpen en veel bijgedragen aan het hele traject, waarvoor dank! Bij het PBL is Aldrik mijn toeverlaat geweest in deze periode. Al die tijd heb je interesse gehad, meegedacht, me het vertrouwen gegeven dat het goed kwam, de voorwaarden binnen het PBL voor het onderzoek geregeld enzovoort. Voor coaching heb je een waar talent! Ik ben je dankbaar dat jij deze taak op je genomen hebt.

Er zijn heel veel andere mensen betrokken en behulpzaam geweest die ik hier graag wil bedanken. Waaronder Jeroen, Arthur en Sido, die meedachten over het concept. Sido, die heel wat uren heeft besteed aan het opzetten van de server voor het experiment. Hans, die al de tijd betrokken was bij het onderzoek en de statistische verwerking, vele versies heeft gelezen, meeleeftde en tijd voor me maakte. Kees, die me een stoomcursus in ontwerpen van experimenteel onderzoek gaf, me dwong om het geheel te doordenken en te doorgronden en uitgebreid commentaar heeft geleverd. Nicole, die me veel leerde over het toepassen van een Semantic Wiki, zodat ik die kon gebruiken voor het prototype. Dochter Eva, die me het statistiekboek van Andy Field aanreikte om de statistiek te lijf te gaan en die een middag meehielp met het ontleden van de gegevens uit het experiment. De collega's die een casus voor het onderzoek bedachten: Andries, Mark, Jan en Henk. De casussen van Henk en Jan heb ik gebruikt en vervolgens mochten ze als expert de publicaties beoordelen op taakrelevantie. Henk, die me aanmoedigde maar ook alles relativeerde in onze treingesprekken. Ton, die me ruimte gaf en het me vooral gunde. Oreane, die met volle inzet feedback gaf op de opzet van het experiment. Kit, die zich spontaan aanbood als reviewer. En dan de meer dan 50 collega's die welwillend een uur vrij maakten om deel te nemen aan het experiment. Tenslotte mijn lief Jan die eindeloos veel koppen koffie heeft aangedragen, alle twijfels heeft aangehoord, alle stukken heeft doorgelezen, bediscussieerd en gecorrigeerd.

Maart 2015, Zutphen

Samenvatting

Dit onderzoek verkent het verschil in exploreren van een zoekresultaat tussen een standaard zoekstelsel – Information Retrieval (IR) stelsel – met facetten en een semantisch verrijkt zoekstelsel in een kennisinstituut, waarbij onderzoekers op zoek zijn naar informatie binnen de digitale publicaties van het instituut. Het semantisch verrijkte stelsel is een prototype dat zowel gebruik maakt van een IR stelsel als van een ontologie (kennisrepresentatie) voor het kennisdomein van het instituut. Het zoekalgoritme is gebaseerd op Semantic Web technologieën. De semantische verrijking van het zoekstelsel bestaat uit 1) automatische annotatie van de zoekruimte met concepten uit de ontologie en 2) selecteren van concepten in de zoekinterface voor het filteren van het zoekresultaat. De vraag in het onderzoek is of dit laatste stelsel leidt tot een adequater zoekproces bij exploratief zoeken.

Onderzoekers voeren in een experiment twee opdrachten uit met beide zoeksystemen. Deze bestaan uit werk-gerelateerde casussen met een vage zoekvraag. De formulering van de opdrachten moet leiden tot exploratief zoekgedrag. Het experiment resulteert in een verzameling geselecteerde publicaties bij de casussen en daarnaast antwoorden op enquêtevragen naar gebruikersrelevantie.

De conclusie uit het experiment is dat het zo semantisch verrijkte zoekstelsel niet leidt tot een hogere systeemrelevantie, taakrelevantie of gebruikersrelevantie ten opzichte van het standaard zoekstelsel. Het semantisch verrijkte zoekstelsel levert niet vanzelfsprekend een adequater zoekproces op voor een onderzoeker van een kennisinstituut bij exploratief zoeken in een zoekresultaat. De helft van de onderzoekers ziet wel een potentiële waarde in een dergelijk stelsel, maar niet in deze vorm.

De eigenschappen van gebruikers, casussen en zoekinterfaces spelen mee in de beoordeling van het zoekstelsel, deze zijn onvoldoende onderkend bij de uitwerking van het experiment. Vervolgonderzoek naar deze aspecten is nodig.

Summary

This research assesses the difference in the exploration of a search result between a standard search engine – Information Retrieval (IR) system – with facets and a semantically enhanced search system in a knowledge institute, where researchers try to find information in publications of the institute. The semantically enhanced system is a prototype that uses both an IR system and an ontology (knowledge representation) for the knowledge domain of the institute. The search algorithm is based on Semantic Web technologies. The semantically enhancement consists of: 1) automatic annotation of the search space with concepts from the ontology and 2) concept selection in the search interface to filter the search results. The research question is whether the latter system leads to a more appropriate search process in exploratory search.

Participants conducted an experiment with two assignments, one for each search system. The assignments consisted of work-related cases with an ill-defined topic. The wording of the assignments should lead to an exploratory search behavior. The experiment resulted in a set of selected publications for the cases and in answers to the survey on user relevance for both search systems.

From the experiment can be concluded that a search system, this way semantically enhanced, does not lead to a higher system relevance, task relevance or user relevance with respect to the standard search system. When exploring a search result in an exploratory search, the semantically enhanced search system does not naturally result in a more adequate search

process. Half of the researchers believe the semantically enhanced system to be of potential value, but not in the current implementation.

Properties of users, cases and search-interfaces influence the evaluation of the search system. These properties are not sufficiently regarded in this experiment. Further research into these aspects is needed.

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting.....	2
Summary	2
Inhoudsopgave	4
1 INTRODUCTIE	6
1.1 Inleiding op het onderzoek	6
1.1.1 Aanleiding.....	7
1.1.2 Semantic Web technologieën	8
1.1.3 Semantic search en de onderzoeker	8
1.2 Onderzoeksgebied.....	9
1.3 Centrale onderzoeksvraag en model	10
1.3.1 De adequaatheid van het zoekproces.....	11
1.3.2 Relevantie van zoekresultaat	12
1.3.3 Semantische verrijking zoekstelsel	12
1.3.4 Domeinkennis voor werktaken.....	12
1.3.5 Opzet van het onderzoek	13
1.4 Theoretisch raamwerk.....	13
1.4.1 De onderzoeker en haar taken in een kennisinstituut.....	13
1.4.2 Zoeksystemen en de semantische verrijking	15
1.4.3 Het concept relevantie	19
1.5 Hypotheses	21
1.5.1 Systeemrelevantie.....	22
1.5.2 Taakrelevantie	22
1.5.3 Invloed domeinkennis op taakrelevantie	23
1.5.4 Gebruikersrelevantie	23
1.5.5 Invloed domeinkennis op gebruikersrelevantie.....	24
1.5.6 Voorwaarden voor de hypothesen.....	24
1.6 Belang van het onderzoek.....	24
2 METHODOLOGIE.....	26
2.1 Experiment en ontwerp.....	26
2.1.1 Het experiment ontwerp	26
2.1.2 Verloop van het experiment	27
2.1.3 Beperkingen voor het experiment.....	28
2.1.4 De proefpersonen.....	28
2.1.5 De casussen	29
2.1.6 De zoekinterfaces	30
2.2 Gegevensbronnen.....	31
2.3 Toetsing van de hypothesen.....	31
2.3.1 Systeem relevantie.....	33
2.3.2 Taakrelevantie	34
2.3.3 Domeinkennis en taakrelevantie.....	34
2.3.4 Gebruikersrelevantie per aspect	35
2.3.5 Gebruikersrelevantie geaggregeerd.....	36
2.3.6 Domeinkennis en gebruikersrelevantie	37
2.4 Kennis Exploratie Systeem (KES).....	37
2.4.1 Ontologie	38
2.4.2 Zoekindex.....	39
2.4.3 Annotatie.....	39
2.4.4 Casussen	41
2.4.5 De documenten en de resultaatlijst.....	42

2.4.6	Zoekinterfaces.....	42
2.4.7	Het experiment.....	43
3	RESULTATEN.....	45
3.1	Structuur en eigenschappen van de dataverzameling.....	45
3.2	Data analyse I: de hypothesen.....	46
3.2.1	Systeemrelevantie.....	46
3.2.2	Taakrelevantie.....	47
3.2.3	De gebruikersrelevantie.....	48
3.3	Data analyse II: de zoekinterfaces.....	52
3.4	Data analyse III: de commentaren.....	54
4	CONCLUSIE.....	56
4.1	Overzicht van resultaten en bevindingen.....	56
4.2	Discussie.....	57
4.2.1	Discussie systeemrelevantie.....	57
4.2.2	Discussie taakrelevantie.....	58
4.2.3	Discussie over het snijvlak taakrelevantie en gebruikersrelevantie.....	59
4.2.4	Discussie gebruikersrelevantie.....	59
4.2.5	Discussie over de zoekinterfaces.....	63
4.2.6	Discussie over experiment.....	65
4.3	Conclusie.....	66
4.4	Aanbevelingen.....	67
	APPENDICES.....	69
	Appendix I. Het experiment.....	70
	Appendix II. De casussen.....	86
	Energietransitie Casus.....	86
	Natuurverkenning Casus.....	86
	Appendix III. GEMET vocabulaire.....	88
	GEMET groups.....	89
	Voorbeeld van concept.....	90
	Appendix IV. Resultaten uit de statistische analyse.....	91
	Populatie aantallen.....	91
	Taakrelevantie.....	91
	Domeinkennis.....	91
	Vertrouwen in zoekmachine en gebruik van zoekfunctie.....	91
	Resultaat voor vragen over het uitvoeren van de taak.....	92
	Resultaat vragen zoekinterface voor de standaard variant.....	92
	Resultaat voor vragen over de semantisch verrijkte zoekinterface.....	92
	Geaggregeerde* gebruikersrelevantie.....	93
	Afgeleide gegevens voor de concept selectie (zoekvariant B).....	93
	Appendix V. Commentaren uit het experiment.....	94
	Appendix VI. Klassenschema van KES.....	103
	Appendix VII. Wiki documentatie.....	105
	Categorieën of classes voor de zoek interface.....	105
	Categorieën voor de UI en Experiment.....	108
	Categorie voor de data analyse.....	110
	Appendix VIII. Digitale producten.....	111
	BRONNENLIJST.....	112

1 INTRODUCTIE

In dit hoofdstuk beschrijf ik de beginstappen van mijn onderzoek, hoe die hebben geleid tot de onderzoeksvraag, wat die vraag precies betekent en welke theorieën de wetenschap te bieden heeft over deze vraag. Het hoofdstuk eindigt met de hypotheses.

Opmerking: In de thesis gebruik ik de zij en haar persoonsvorm om een onderzoeker aan te duiden, hiermee bedoel ik zowel de mannelijke als de vrouwelijke onderzoeker.

1.1 Inleiding op het onderzoek

Stel, je werkgever vraagt je een studie te maken over de gevolgen van de winning van schaliegas. Wat je precies moet uitzoeken is nog onduidelijk. Vragen die zich voordoen zijn: Hoe groot is het aandachtsgebied en hoe gevarieerd? Waar komt de focus te liggen? Wat zijn de kern begrippen en hoe hangen die samen? Wat is er bekend en al eerder uitgezocht en wat verandert er ten opzicht van eerdere projecties voor de energietransitie? Op deze vragen en meer moet in de loop van de tijd antwoord komen om de gestelde taak uit te voeren. Als onderzoeker moet je de mentale kaart over dit onderwerp gaan opbouwen en invullen. Maar hoe kom je aan relevante informatie?

Voor de onderzoeker staan er meerdere wegen open om informatie te verzamelen voor een dergelijke studie. Digitaal zoeken met behulp van zoekmachines is één van de mogelijkheden. Zoekmachines zijn ingesteld op een zoekdomein: de standaard Google zoekmachine gebruikt het 'World Wide Web' (WWW); Google Scholar beperkt zich tot wetenschappelijke informatiebronnen op het WWW; een organisatie kan haar zoekmachine instellen op het doorzoeken van de eigen kennisverzameling. De bron van informatie is een belangrijk gegeven voor de onderzoeker. Deze bepaalt mede of je gebruik maakt van de informatie en hoe: denk aan betrouwbaarheid, reputatie en dergelijke. De informatie uit de eigen organisatie neemt een eigen positie in.

Aan de ene kant van het bijeenbrengen van geschikte informatie staat de zoekmachine, die is ingesteld op een zoekdomein en gebruik maakt van een zoekalgoritme, aan de andere kant de onderzoeker en haar taak. Zij heeft er baat bij zo efficiënt mogelijk de relevante informatie boven water te krijgen. Maar de notie wat relevant is voor de studie is dynamisch. Met initiële zoekwoorden vormt de onderzoeker een zoeknet en werpt dat op verschillende plaatsen uit. De vangst geeft aanleiding om in een bepaalde richting verder te zoeken en/of de verzameling zoekwoorden uit te breiden. De ontwikkeling van de notie, ofwel de opbouw van de mentale kaart voor de uitvoering van een taak, verloopt niet willekeurig: de studie maakt onderdeel uit van een beperkt aantal kennisgebieden; de onderzoeker gebruikt haar in het verleden opgedane kennis en ervaring.

Een kennisgebied vertegenwoordigt een deel van de wereld en kan beschreven worden met concepten en hun relaties. Een ontologie is een formele beschrijving van een kennisgebied. Dit kan in een lichte vorm van een thesaurus of gedetailleerd in de vorm van een conceptueel model met veelsoortige relaties. Met de ontologieën komen we op het gebied van de semantiek: concepten en hun betekenis in een bepaalde context. Ontologieën worden bijvoorbeeld toegepast in kennismanagement systemen. De gedachte dat ontologieën kunnen bijdragen aan het zoekproces ligt voor de hand en is al geruime tijd bron voor onderzoek (Bhagal et al. 2007, Mangold 2007). De ontwikkeling van het semantische web, ook wel Web 3.0 genoemd, werkt als katalysator voor dit type onderzoek.

Het zoekproces bestaat uit (Hildebrand et al. 2007):

1. het formuleren van de zoekvraag in interactie met de gebruiker;

2. de match met documenten door de zoekmachine; en
3. de presentatie van en navigatie door de resultaten.

Ontologieën kunnen gebruikt worden in alle drie de fasen: voor het verbeteren van de formulering van de zoekvraag; verbeteren van de match; verbeteren van de presentatie en navigatie. Het laatste komt neer op het kunnen exploreren van een zoekresultaat. Voor een gebruiker van een zoekmachine met een nog vage informatiebehoefte, zoals de onderzoeker uit het voorbeeld, is dat exploreren van groot belang. Zij is niet op zoek naar een feitje dat in twee klikken gevonden moet worden. Integendeel, zij heeft ondersteuning nodig voor het meer concreet maken van haar informatiebehoefte. Zij wil dus alle relevante documenten opvissen en geen document missen omdat ze niet helemaal het juiste zoekwoord heeft gebruikt.

Binnen organisaties vormt zich een groeiende hoeveelheid digitaal materiaal met kennis en informatie uit eerder uitgevoerd werk. Dat medewerkers beter toegang hebben tot deze bronnen voor hun werkzaamheden heeft vele voordelen: hergebruik van kennis, voortbouwen op bestaand werk, consistentie in producten, enzovoort. In het voorbeeld van schaliegas zal de onderzoeker op zoek gaan naar documenten die mogelijk raken aan het onderwerp. Deze documenten kunnen haar helpen bij het focussen van de studie en het plaatsen ervan in de organisatorische context. Ze kan de documenten gebruiken als bouwsteen en de schrijvers raadplegen.

Mijn onderzoek richt zich op de het doorzoeken en exploreren van de digitale informatieruimte van beperkte zoekdomeinen en alleen in digitale teksten. Het probeert een antwoord te geven op de vraag of de toepassing van Semantisch Web technologieën een effect op het zoekresultaat heeft en of een semantische interface effect heeft op het vinden van relevante informatie bij exploratief zoeken.

1.1.1 Aanleiding

Ik werk bij het PBL (Planbureau voor de leefomgeving). Het PBL verwoordt haar missie als volgt¹:

‘Het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en altijd wetenschappelijk gefundeerd.’

Het PBL is een onderzoeksinstituut en publiceert jaarlijks op basis van onderzoek tientallen rapporten via de website. De informatie op de website vult het onderzoek en de rapporten aan. Daarnaast is informatie over onder meer medewerkers, simulatiemodellen en data verspreid aanwezig in diverse bronnen en formaten zoals databases, intranet, modellencatalogus etc. De toegankelijkheid van deze digitale informatie wordt als een probleem ervaren en heeft ertoe geleid dat het PBL in maart 2010 een onderzoeksopdracht heeft uitgezet bij de ‘Vrije Universiteit Amsterdam’ met als doelstelling de huidige situatie met betrekking tot de informatiebehoefte van de medewerkers te analyseren en te beoordelen en een advies te geven over hoe de informatie efficiënt, effectief en gebruiksvriendelijk te ontsluiten. Deze opdracht is uitgevoerd in een project door een groep studenten, die hun bevindingen hebben vastgelegd in een niet gepubliceerd, intern adviesrapport (VU Project informatiekunde, 2010).

¹ <http://www.pbl.nl/overPBL>

De verschillende, hierboven genoemde, informatiebronnen hebben al dan niet een eigen zoekapplicatie. Bij een zoekresultaat uit bron X moet de onderzoeker de gerelateerde informatie uit andere bronnen via een andere weg opzoeken. Eén van de aanbevelingen van het rapport is het ontwikkelen van een integrale zoekinterface, die de informatie uit verschillende bronnen samenbrengt. Het rapport adviseert op de lange termijn gebruik te maken van ‘Semantic Web’ technologieën voor een integrale zoekapplicatie. Deze aanbeveling is de aanleiding voor dit onderzoek.

1.1.2 Semantic Web technologieën

Zoals het internet het mogelijk maakt om *documenten* waar dan ook op het web aan elkaar te koppelen, zo moet het Semantic Web een wereldwijd netwerk van gekoppelde *data* mogelijk maken. Data in deze zin zijn digitale gestructureerde beschrijvingen van entiteiten. Bijvoorbeeld ik, entiteit Rineke Oostenrijk (digitale identifier is bijv. email adres) woon in Zutphen (digitale entiteit in Geonames Ontology¹). In de Geonames database zijn naast de locatiecoördinaten en de locatiehiërarchie beziens- en wetenswaardigheden van Zutphen opgeslagen, zoals de locatie van het station (OV entiteit). Het station kan gekoppeld worden aan de dienstregeling van de vervoerders, en zo spreidt het web zich uit. Het Semantische Web wordt gerealiseerd met SW technologieën. In mijn onderzoek maak ik gebruik van Semantic Web technologieën. De inhoudelijke en technische aspecten komen aan bod in het theoretisch raamwerk (zie 1.4), hier noem ik een aantal argumenten voor de toepassing in mijn onderzoek:

- Semantic Web (SW) technologieën zijn open standaarden van het ‘World Wide Web Consortium’ (W3C) en ontworpen voor het beschrijven en het koppelen van gegevens op het World Wide Web en binnen organisaties. Integratie van meerdere informatiebronnen is een kern eigenschap van het SW.
- Het idee voor het Semantic Web is in 2001 gelanceerd door Tim Berners Lee, een van de grondleggers van het internet². Sinds die tijd is de ontwikkeling van de standaarden en technologieën voor de basis van het SW uitgekristalliseerd en beschreven. De groeiende SW gemeenschap heeft methoden en tools ontwikkeld en beschikbaar gesteld, onder andere voor het verbeteren van zoekprocessen.
- Het beschrijven van ontologieën is een standaard technologie van het SW. SKOS staat voor ‘Simple Knowledge Organisation System’ en is onderdeel van de Semantic Web technologieën uit de W3C standaard³. Met SKOS kan je een kennisdomein beschrijven in de vorm van een thesaurus. In SW termen spreek je in dit geval over een *vocabulaire* voor een kennisdomein. Internationale organisaties, zoals de FAO en de Europese Commissie beijveren zich voor de ontwikkeling en publicatie van vocabulaires voor de kennisdomeinen van hun instelling. Voor het PBL domein *natuur, milieu, ruimte en beleid* zijn er meerdere onderling afgestemde en gekoppelde vocabulaires in SKOS formaat beschikbaar.

1.1.3 Semantic search en de onderzoeker

Hoe verandert semantic search het zoekproces en wat betekent dat voor het zoekresultaat en de informatiebehoefte van een onderzoeker? Onder *semantic search* wordt verstaan: een zoekproces waarin SW technologie is toegepast in één of meer van fasen van het zoekproces (Hildebrand et al. 2007). Over de concepten informatiebehoefte en semantic search volgt meer in het theoretische raamwerk.

1 <http://www.geonames.org/ontology/documentation.html>

2 <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-semantic-web>

3 <http://www.w3.org/2004/02/skos/>

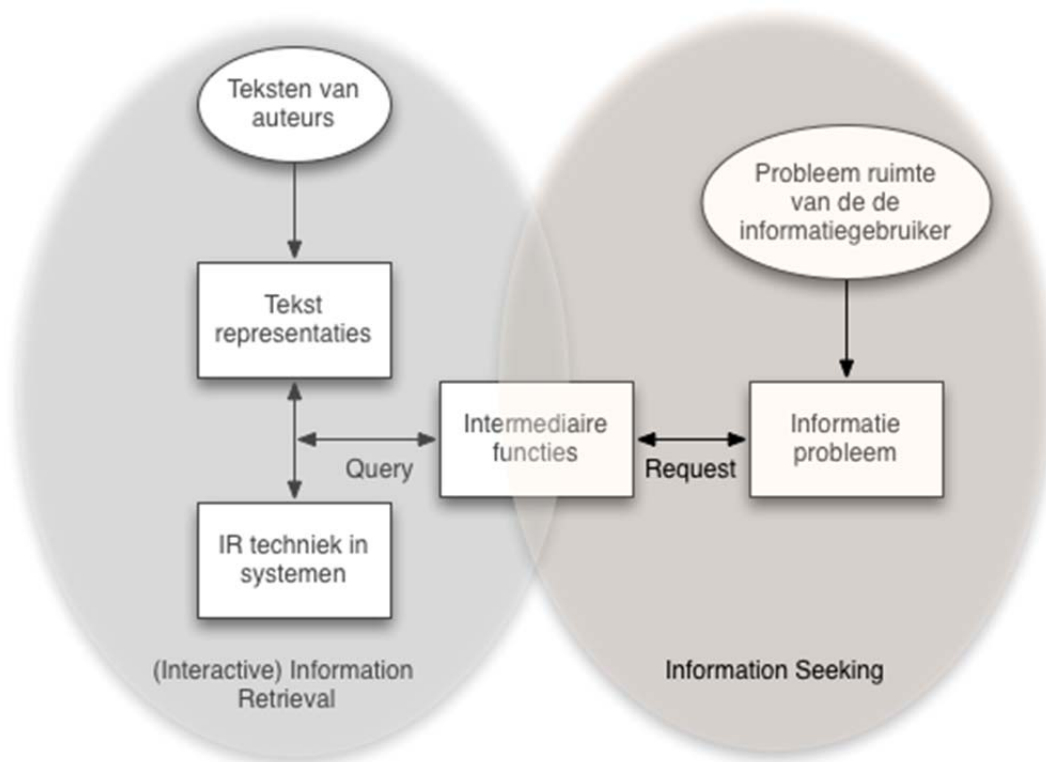
Semantic search verandert het zoekproces voor een aantal aspecten ten opzichte van een standaard zoekproces met de Google zoekmachine. Deze wijzigingen kunnen effect hebben op de adequaatheid van het zoekproces, waardoor semantic search beter zou kunnen voldoen aan de informatiebehoefte van een onderzoeker. Hieronder worden een aantal aspecten genoemd die van invloed kunnen zijn op het zoekproces. Paschke et al. noemt de aspecten 1 en 3 (Paschke et al. 2010):

- Het hierboven al genoemde *integratieve* aspect. Een semantische zoekapplicatie kan als een schil over willekeurig aantal zoekgebieden, zoals databases, web domeinen en dergelijke worden gelegd. Alle informatie is via één ingang benaderbaar.
- Het *exploratie* aspect. De mogelijkheid tot exploreren die een semantische interface biedt. ‘Semantic Search’ kan helpen de mentale map over het onderwerp te vergroten en te verfijnen en zo de informatiebehoefte meer concreet maken.
- Het *semantische* aspect, dat juist voor een onderzoeksinstituut interessant is. Studies worden gedaan op een specifieke ruimtelijke schaal, van stadswijk tot mondiaal. Een onderzoek op lokaal niveau zal meer gedetailleerde concepten gebruiken in vergelijking met een mondiaal onderzoek op een hoog aggregatieniveau. Ruimtelijke schalen vormen elkaars context. Voor een nieuwe studie kunnen eerdere studies op fijnere of grovere schaal belangrijke informatie bevatten. Naast ruimtelijke schaal speelt ook het interdisciplinaire karakter van studies een rol. Elk vakgebied heeft een eigen vakjargon. Eenzelfde concept kan met andere termen omschreven worden en gerelateerde concepten verschillen per vakgebied. Vocabulaires bevatten relaties tussen de concepten uit verschillende vakgebieden en tussen concepten uit verschillende ruimtelijke schalen. Deze relaties slaan een brug tussen ruimtelijke niveaus en disciplines.

1.2 Onderzoeksgebied

Hoe je een verzameling digitale documenten kan doorzoeken valt onder het vakgebied ‘Information Retrieval’ (IR), onderdeel van ‘Computer Science’. In IR spelen concepten als zoekmachines; indexering; zoekindexen; query’s; en performance. IR beschouwt de gebruiker als een black box. In de loop van de tijd is het vakgebied opgeschoven naar de mens en haar cognitieve zoekgedrag en zoekcontext. Wat de effecten zijn van specifieke interface-functies op de zoekervaring, wordt onderwerp van onderzoek. Elementen uit het gebied van ‘Human Computer Interaction’ (HCI) Retrieval gaan meespelen. De term ‘Interactive Information Retrieval’ (IIR) wordt gebruikt voor het uitgebreide vakgebied. De nadruk ligt op het zoekstelsel met de technieken en algoritmen en de interactiefuncties van het stelsel.

Hoe een mens kennis opdoet en informatie verzamelt valt onder het vakgebied ‘Information Seeking’ (IS), verwant aan ‘Cognitive Science’ en ‘Library Science’ en onderdeel van de sociale wetenschappen. Centrale concepten in IS zijn: mentale modellen; taken; context; informatie gedrag; informatie behoefte; zoekgedrag en relevante informatie. De mens en haar informatie behoefte staat centraal. Interactie met zoekmachines wordt gezien als wel/niet aansluitend bij zoekgedrag en deze bieden één van de mogelijkheden om te voldoen aan een informatie behoefte. Het perspectief is vanuit de taak van een persoon en haar context.



Figuur 1: Het IS&R onderzoeksgebied, die zowel IR als IS omvat en waarbij IIR de overlap vormt. Overgenomen uit The Turn (Ingwersen and Järvelin 2005) en aangepast.

Volgens Ingwersen en Järvelin liggen de werelden niet in elkaars verlengde, ze zijn eerder parallel. Tijdschriften, conferenties en discourses kennen weinig overlap. Uitwisseling van kennis is niet vanzelfsprekend, ondanks de overduidelijke aanwezigheid van de raakvlakken informatie, mens en technologie (Jansen and Rieh 2010). Ingwersen en Järvelin proberen een integratie te bewerkstelligen met een cognitief raamwerk voor 'Information Seeking and Retrieval' (IS&R) in hun boek 'The Turn' (Ingwersen and Järvelin 2005). Zij gebruiken de term IS&R voor het onderzoeksgebied dat zowel IR, als IIR, als IS omvat.

Semantic search zie ik als een gebied die deze twee werelden bij elkaar kan brengen. Semantiek en kennis liggen conceptueel dicht bij elkaar en daarmee sluit semantiek aan bij de wereld van IS. Semantic search bouwt voort op de technieken uit de wereld van IR en voegt een semantische laag toe. Semantic search maakt gebruik van semantische technologieën, die ontwikkeld zijn voor de realisatie van het Semantic Web (SW). Het derde onderzoeksgebied in mijn onderzoek zijn SW technologieën en de toepassing daarvan voor semantic search in een organisatie.

In de volgende secties werk ik eerst de onderzoeksvraag en het conceptuele model uit. Dan volgt de sectie *Theoretisch raamwerk* (sectie 1.4) met de onderliggende theorie en ik eindig met de sectie *Hypotheses* (sectie 1.5) waarin deelvragen en hypothesen worden behandeld.

1.3 Centrale onderzoeksvraag en model

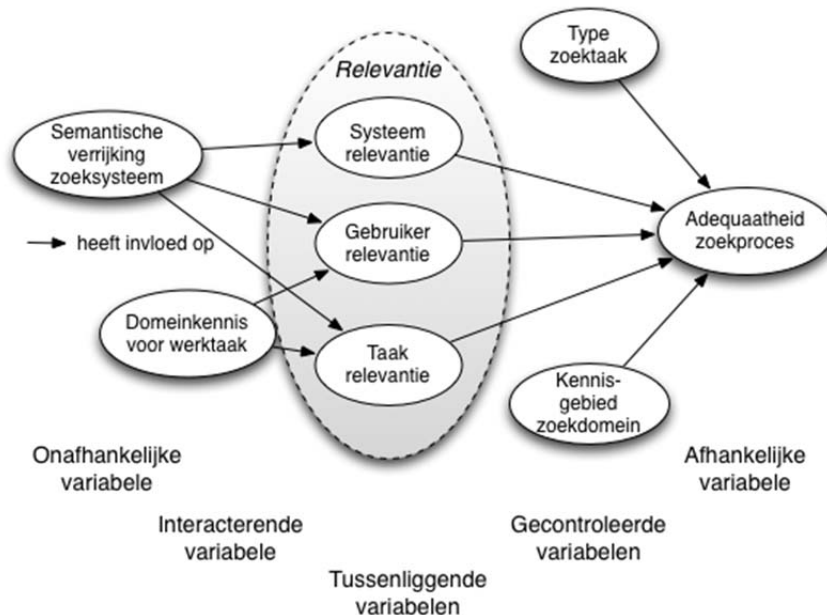
In mijn onderzoek staat de vraag centraal:

Levert semantische verrijking van het zoekstelsel een adequater zoekproces op voor een onderzoeker van een kennisinstituut bij exploratief zoeken?

Adequater in deze vraag slaat op de verhouding tot een zoekproces uitgevoerd met een IR zoekstelsel. De setting van mijn onderzoek is een kennisinstituut. De zoektaak van de

onderzoeker heeft een exploratief karakter en komt voort uit een gesimuleerde werктаak typerend voor een kennisinstituut. Het zoekdomein bestaat uit de kennisproducten van het instituut. De semantiek wordt toegevoegd met een SKOS vocabulaire die betrekking heeft op het kennisdomein van het kennisinstituut.

Figuur 2 toont het conceptuele model voor het onderzoek met de variabelen van het onderzoek en hun relaties. In de komende secties worden begrippen verklaard en het model toegelicht.



Figuur 2: Conceptueel model onderzoek

1.3.1 De adequaatheid van het zoekproces

Het onderzoek draait om de adequaatheid van het zoekproces.

Definitie zoekproces:

Een zoekproces bestaat uit het gebruiken van een zoekstelsel voor het verkennen van een informatieruimte uit een zoekdomein. Een zoekproces is onderdeel van het uitvoeren van een taak binnen een kennisinstituut en de zoekende actor is een onderzoeker. Het zoekproces omvat alle activiteiten gericht op het verkrijgen en verzamelen van de benodigde informatie, opdat de (deel)taak volbracht kan worden.

Onder adequaat versta ik:

Definitie adequaat:

Iets heet adequaat als het geschikt is voor het beoogde gebruik. Adequaat komt overeen met de Engelse term 'fitness for use'.

Een zoekproces is adequaat als de gebruiker van het zoekstelsel de relevante informatie die zij nodig heeft voor het uitvoeren van een zoektaak effectief en efficiënt kan vinden en ophalen uit een zoekdomein.

Het onderzoek moet uitwijzen of een semantische verrijking op een zoekstelsel beter geschikt is, en dus een adequater zoekproces mogelijk maakt, voor een exploratieve kennisvraag van een onderzoeker in een kennisinstituut. Het begrip *exploratief zoeken* is onderdeel van het *Theoretisch raamwerk* (sectie 1.4.1.1).

1.3.2 Relevantie van zoekresultaat

Relevantie is een complex begrip, dat betrekking heeft op alle drie de componenten uit het zoekproces: Interactive Information Retrieval (IIR) systeem, gebruiker en taak. In het *Theoretisch raamwerk* (sectie 1.4.3) worden de drie relevantie variabelen gedefinieerd en uitgewerkt. Hier volsta ik met de definitie voor relevantie.

Het zoekstelsel en de zoekinterface dient de gebruiker het vertrouwen te geven dat de voor haar meest relevante informatie voor het uitvoeren van de taak binnen haar bereik ligt.

Definitie relevantie van zoekresultaat:

Relevantie is een relatie tussen informatiebehoefte en zoekresultaat binnen een zoeksessie. Het is een maat voor de netto opbrengst van de sessie.

Relevantie is bepalend voor de adequaatheid van het zoekproces.

1.3.3 Semantische verrijking zoekstelsel

De onderzoeksvraag gaat uit van een ‘normaal’ zoekstelsel (gebaseerd op een vector-space model) waarmee onderzoekers vertrouwd zijn (zie sectie 1.4.2.1). De semantische verrijking behelst toevoeging van annotatie en een semantische zoekinterface aan het zoekstelsel. In het experiment wordt de adequaatheid van het zoekproces voor beide zoeksystemen gemeten. Het onderzoek kijkt naar het effect van de semantische verrijking op de adequaatheid.

Onderdeel van het onderzoek is de ontwikkeling van een ‘Kennis Exploratie Stelsel’ (KES). Het KES realiseert de semantische verrijking van het zoekstelsel met behulp van semantische technologieën. In het hoofdstuk *Methodologie* is een sectie gewijd aan KES (2.4).

Definitie Kennis Exploratie Stelsel (KES):

Onder KES versta ik een zoekstelsel met:

- een instelbare de zoekruimte (intranet, extranet, internet);
- een zoekalgoritme dat naast keyword search ook gebruik maakt van concepten uit een ontologie;
- een zoekruimte die automatisch is geannoteerd met termen uit de ontologie;
- een interface die de mogelijkheid biedt het zoekresultaat te exploreren;
- een focus op gebruikers met een vage informatiebehoefte.

De ontologie heeft de vorm van een SKOS vocabulaire. Dat wil zeggen een concepten thesaurus voor een kennisdomein in triple (subject-property-object) formaat (zie sectie 1.4.2.2 over *semantic search*).

1.3.4 Domeinkennis voor werktak

Eigenschappen van de onderzoeker hebben een relatie met taakrelevantie en gebruikersrelevantie. Domeinkennis is één van die eigenschappen.

Definitie domeinkennis voor werktak

De domeinkennis van een onderzoeker wordt bepaald door haar expertise op het vakgebied van de werktak en haar kennis van publicaties uit het zoekdomein.

Een onderzoeker met domeinkennis kan gericht zoeken (zie sectie 1.4.1 over *de onderzoeker en haar taken in een kennisinstituut*). Hoe deze variabele van invloed is op de adequaatheid van het zoekproces komt aan de orde bij de sectie over de *invloed van domeinkennis* (1.5.3) en bij de sectie over de *hypotheses* (1.5.5).

1.3.5 Opzet van het onderzoek

Het onderzoek is experimenteel. Onderzoekers voeren een experiment uit dat de gegevens oplevert waarmee de hypothesen (sectie 1.5) getoetst kunnen worden. Het realiseren van het experiment voor het onderzoek bestaat uit een aantal onderdelen:

- 1) Voorbereiding
 - a. Het ontwikkelen van KES met PBL informatie als zoekdomein en een SKOS vocabulaire voor het domein 'natuur, milieu en ruimte'.
 - b. Het formuleren van een aantal zoektaken met een exploratief karakter.
 - c. Het genereren van een verzameling zoekruimtes die bestaan uit de resulterende documenten op de zoektaken uit 2 in een formaat dat bruikbaar is voor de zoekinterface en wel voor: a) de basis variant en b) de semantische verrijkte variant.
 - d. Het implementeren van een zoek-interface naar de verzameling zoekruimtes voor variant a) en b). De semantisch verrijkte variant b) gebruikt de relaties en concepten uit de ontologie voor het exploreren van de zoekruimte.
- 2) Uitvoering en analyse
 - a. Het uitvoeren van een experiment met onderzoekers die de zoekopdrachten uitvoeren, deels met variant a) en deels met variant b).
 - b. Analyse van de resultaten uit het experiment en deze verwerken tot bevindingen en aanbevelingen.

Het ontwerp voor het experiment en de hierboven genoemde stappen zijn uitgewerkt in het hoofdstuk over *methodologie* (2).

De probleemstelling en de context voor het onderzoek is nu uiteengezet. De stelling, de gedefinieerde begrippen en de opzet zijn gebaseerd op voorgaande studies, ontwikkelde software en theorieën uit de onderzoeksgebieden. Het theoretische raamwerk geeft een overzicht van de theorieën gerelateerd aan de onderzoeksvraag.

1.4 Theoretisch raamwerk

Dit hoofdstuk behandelt de kennis en theorieën die relevant zijn voor de onderzoeksvraag en het conceptuele model. Het is onderverdeeld in drie delen die ieder een verschillend aspect behandelen:

- 1) de onderzoeker en haar taken in een kennisinstituut;
- 2) zoeksystemen en de semantische verrijking;
- 3) het concept relevantie.

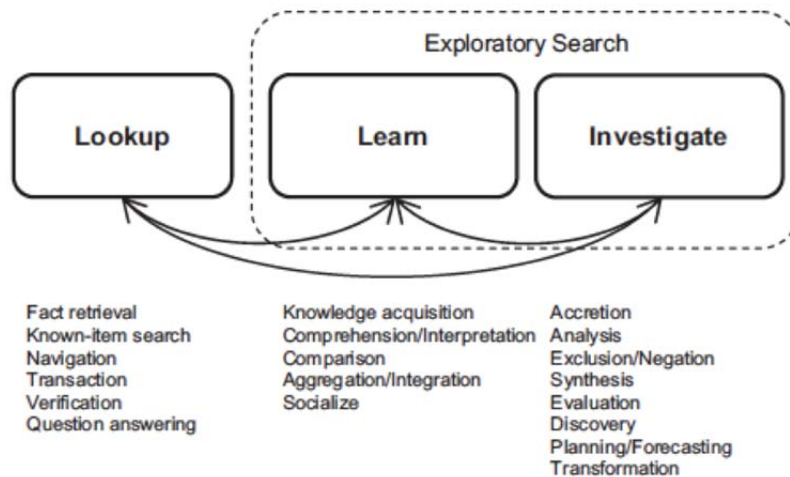
1.4.1 De onderzoeker en haar taken in een kennisinstituut

Het concept informatiebehoefte is door Belkin uitgewerkt (Belkin 1980). Hij poneerde de 'Anomalous State of Knowledge' (ASK) hypothese, die het ontstaan van informatiebehoefte verklaart. Een ASK is een situatie waarin de actor beseft dat er een anomalie bestaat tussen de eigen kennis in relatie tot het probleem waar zij voor staat. De actor weet dat er een kloof is tussen wat zij weet en wat zij nodig heeft om een bepaalde taak uit te voeren, maar weet niet wat ze niet weet, welke kennis haar ontbreekt. Dit is de informatiebehoefte, die leidt tot zoekgedrag en eventueel interactie met een zoekstelsel (IIR). De probleemruimte van de ASK kan variëren in vaagheid: van totale onwetendheid (hoge ASK) tot ongeveer weten in welke hoek je moet zoeken (lage ASK).

Onderzoekers in een kennisinstituut werken in projecten onderzoeksvragen uit tot een onderbouwd en samenhangend verhaal met bevindingen. Onderdeel van hun taak is het verzamelen van informatie nodig voor het onderzoek. De deeltaken in een project, die met Information Seeking and Retrieval (IS&R) te maken hebben, kunnen onderscheiden worden in:

'*routine*' taken voor simpele informatieverwerking en lage ASK; '*normale*' taken waar bij je een complexe vraag uitzoekt met middelmatige ASK en '*echte*' taken waarbij je een mentale kaart moet opbouwen over de mogelijke aspecten van je taak en dus een hoge ASK. De tijdsduur varieert van minuten voor de simpele taak tot maanden voor een echte taak. Het verschil in deze taken is gelegen in de cognitieve stappen die genomen moeten worden door de zoeker en daarmee bepalen de typen taken de manier van zoeken.

Grofweg gesproken kunnen *routine* taken worden afgehandeld met *Lookup* manier van zoeken, *normale* taken met vooral *Learn* manier en *echte* taken met vooral de *Investigate* manier (zie Figuur 3).



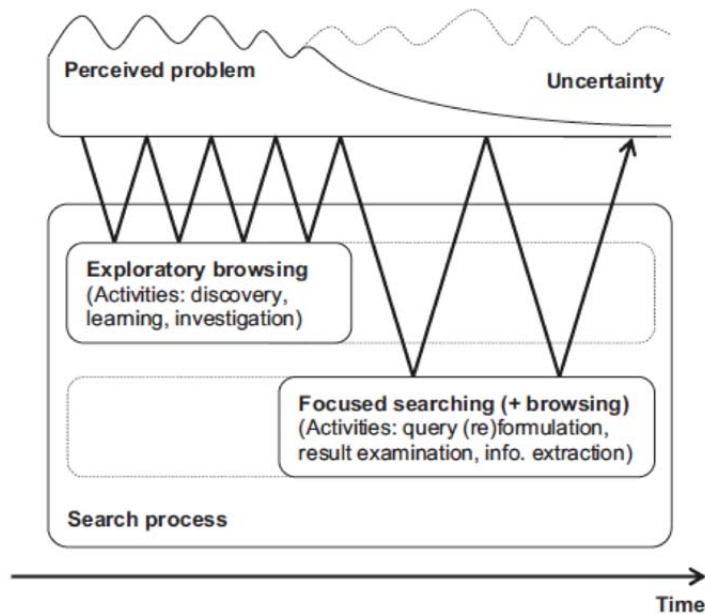
Figuur 3: Exploratieve zoekactiviteiten. Gebaseerd op (Marchionini and Komlodi 1998). Overgenomen uit *Exploratory search: Beyond the query-response paradigma*. (White and Roth 2009) Pijlen staan voor interactie tussen activiteiten.

Exploratory search is normaal in onderzoekswerk. In de lecture 'Exploratory search: Beyond the Query-Response Paradigm' (White and Roth 2009) formuleren de auteurs een model voor exploratief zoekgedrag.

1.4.1.1 Model voor exploratief zoekgedrag

De informatiebehoefte die voortkomt uit een probleemcontext is veranderlijk en uit zich in exploratieve zoekscenario's. De dynamiek in de informatiebehoefte ontstaat, doordat elke nieuwe informatie de cognitieve toestand van de zoeker verandert. Met het toenemen van kennis over en grip op het probleem vermindert de dynamiek. Subtaken zijn duidelijker te omschrijven en het identificeren van relevante informatie wordt makkelijker. Er zijn twee hoofdactiviteiten te onderscheiden in een exploratieve zoek-episode die in elkaar overlopen, namelijk exploratief browsen en gefocust zoeken (zie Figuur 4), waarbij:

- *Exploratief browsen* staat voor: Het verkennen van de informatieruimte met meerdere zoekvragen, die ontstaan tijdens het browse proces.
- *Gefocust zoeken* staat voor: het bevragen van de document collectie, het bestuderen van de zoekresultaten en zo nodig verder op zoek gaan naar documenten verwant aan die zoekresultaten met als doel het vinden van relevante informatie.



Figuur 4: Model voor exploratief zoekgedrag. Overgenomen uit Exploratory Search: Beyond the Query–Response Paradigm (White and Roth 2009)

Aan het begin van het zoekproces is de informatiebehoefte van de zoeker het vaagst. Het zoekstelsel heeft geen kennis over de achterliggende informatiebehoefte anders dan wat de zoeker formuleert in de zoekopdracht en kan niet meer doen dan reageren op die query. Dus hanteert de zoeker een zogenaamd oriënterende stijl in het overbruggen van de informatiekloof. Query en respons wordt door de zoeker gebruikt voor het creëren van een deelruimte met potentieel relevante documenten.

In exploratief zoeken wordt browsen gebruikt voor het scherper omlijnen van de informatiebehoefte en voor het opdoen van nieuwe ideeën en cognitie (kennisopbouw) op basis van de bestudeerde inhoud. Het browsen kan leiden tot het opstellen van hypothesen over de oplossing en/of aanpak van een probleem. Exploratief zoeken verschuift naar meer gefocust zoeken. In het browseproces kan serendipiteit optreden. Dat wil zeggen dat de zoeker informatie oppikt buiten de zoekcontext, die kan leiden tot het inslaan van nieuwe wegen

1.4.2 Zoeksystemen en de semantische verrijking

De spil van het onderzoek is semantische exploratie, zoekgedrag is daar één aspect van. Daarnaast is een zoekapplicatie, het al eerder genoemde Kennis Exploratief Stelsel (KES), noodzakelijk voor het exploreren van een informatie ruimte in het experiment. Dat brengt ons bij het vakgebied *Information Retrieval* (IR) en *Semantic Web* technologieën.

Op het Web bestaat zoeken, aangeduid met de term *search*, uit het ophalen van een geordende verzameling documenten op basis van een keyword query. De ordening is meestal gebaseerd op ranking. Gangbare zoekmachines voor het web zoals de Google zoekmachine zijn exemplarisch voor *search*. Manning geeft in zijn boek 'Introduction to Information Retrieval' (Manning et al. 2008) de volgende definitie voor *Information Retrieval* (IR):

'IR is het vinden van materiaal (meestal documenten) van ongestructureerde aard (meestal tekst) in een grote verzameling (meestal opgeslagen in computers). Dit materiaal bevredigt een informatie behoefte.'

De *Information Seeking* (IS) wetenschap plaatst bij het bevredigen van de informatiebehoefte een stevige kanttekening. De informatiebehoefte wordt naar het zoekstelsel toe gerepresenteerd

door de zoekvraag. In de ogen van IS wetenschappers is dat een magere afspiegeling van de werkelijke behoefte.

1.4.2.1 Vector-space zoeksystemen

Hoe werkt een zoekstelsel? De teksten, documenten genoemd, uit de zoekruimte worden ontleend in afzonderlijke termen in het indexeringsproces. Een zoekindex bestaat uit termen. Elke term is gekoppeld aan een lijst documentverwijzingen-termfrequenties en documentgegevens, die nodig zijn voor de zoekapplicatie. Een document is door de indexing omgezet in een zak met losse termen. Er zijn een aantal factoren voor het bepalen van het gewicht van een term in een document, zoals de *termfrequentie* (tf), het aantal malen dat een term voorkomt in de tekst. Maar niet alle termen zijn even belangrijk. Een term, die in alle documenten van het zoekdomein voorkomt, draagt weinig bij aan het onderscheiden van die documenten en zal daarom minder moeten wegen. De *inverse document frequentie* (idf) is een maat voor de zeldzaamheid van een term. De idf kan gebruikt worden om de term frequentie (tf) voor de weging te schalen. Het resultaat staat bekend als *tf-idf weging* (Manning et al. 2008).

Een zoekvraag bestaat uit één of meer termen. Een zoekmachine geeft als respons op de zoekvraag een lijst met documenten, geordend op relevantie. De relevantie wordt bepaald door de similariteit te berekenen tussen zoekvraag en document. De ruimte opgespannen door alle termen is de *vector-space*. Een zoekvraag wordt omgezet in een *query term vector* in de vector space. Van elk document met een term uit de zoekvraag wordt een *document vector* gemaakt, dit is de vector van alle termen uit het document in de vector space. De similariteit tussen query vector en document vector in het vector space model is de afstandsmaat tussen de beide vectoren, de cosinus van de vectorhoek. Hoe groter de similariteit, hoe hoger de relevantie van het document voor deze zoekvraag. Bij identieke vectoren is de similariteit gelijk aan cosinus (0) = 1. De gerankte documentlijst is het resultaat van dit proces.

Een zoekapplicatie probeert de informatiebehoefte van de gebruiker zo dicht mogelijk te benaderen en zo goed mogelijk te bevredigen, gebruik makend van de resultaten van het zoekstelsel. Echter, het indexeringsproces, heeft de paragrafen en veel van de document structuur vergruisd tot een verzameling termen en daarmee de betekenis laag, ofwel de semantische laag, sterk gereduceerd.

De IR technologie focust vooral op verbeteringen voor zoekgedrag van het type *Lookup*, waarbij de informatiebehoefte van de gebruiker verwoord kan worden in een zoekvraag. Bij *exploratory search* is de zoekvraag niet expliciet te verwoorden door de gebruiker. De vraag is of *semantic search* daarbij kan helpen in een onderzoek context.

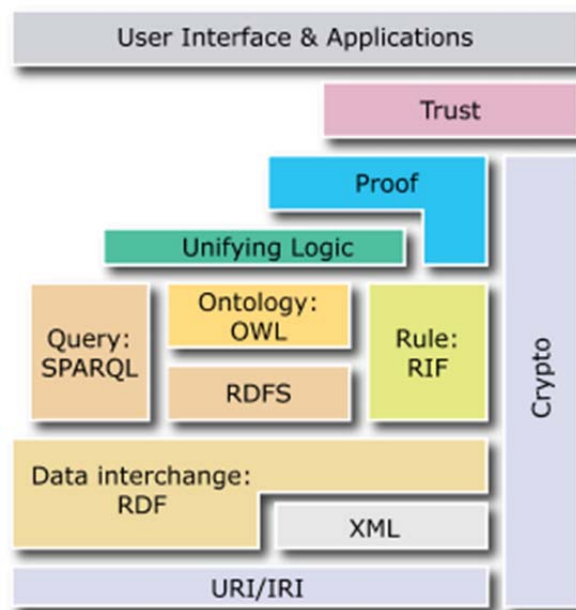
1.4.2.2 Semantic search

De term *semantic search* wordt gebruikt als in één of meer van de fasen van het zoekproces Semantic Web (SW) technologieën worden toegepast (Hildebrand et al. 2007). Deze drie fasen zijn: 1) het formuleren van de zoekvraag in interactie met de gebruiker; 2) de match met documenten door de zoekmachine; en 3) de presentatie van en navigatie door de resultaten. Fasen 2) en 3) zijn toegepast in KES. Het onderzoek draait om de vraag of semantic search een adequater zoekproces oplevert, waarbij semantic search is ingevuld volgens de definitie van Bettine Fazzinga in haar artikel 'Semantic search on the Web' (Fazzinga and Lukasiewicz 2010) :

Semantic search als een verbeterde vorm van zoeken.

Betekenis en structuur worden met behulp van vocabulaires geëxtraheerd uit zowel de query als uit de web content. Er kan ook direct worden uitgegaan van semantische gegevens (Knowledge Bases) op het web. Onder een Knowledge Base wordt hier verstaan: een database voor het bewaren, bevragen en beheren van kennis.

Semantic search wordt gerealiseerd met Semantic Web (SW) technologieën. Deze vormen een gelaagde structuur die wordt weergegeven door de zogenaamde *Layer cake* (zie Figuur 5). De technologieën zijn ontwikkeld voor het Semantic Web. Dit web is analoog aan het World Wide Web, dat gevormd wordt door onderlinge verwijzingen (hyperlinks) tussen documenten op het web. Bij het Semantic Web gaat het niet om gekoppelde *documenten*, maar gekoppelde *data*. Elke entiteit in het Semantic Web, resource genoemd, wordt geïdentificeerd met een URI. Eigenschappen van een resource zijn gekoppeld via een graaf-structuur: subject – property – object. Hiervoor wordt het ‘Resource Description Framework’ (RDF) datamodel gebruikt. RDF kan worden uitgedrukt in XML. Niet alleen entiteiten, maar ook de datastructuur kan worden beschreven. Het RDF Schema (RDFS) biedt het vocabulaire voor eenvoudige structuren, zoals hiërarchieën. Meer complexe structuren kunnen worden beschreven met de ‘Web Ontology Language’ OWL. De term ontologie in informatiewetenschappen staat voor: ‘een expliciete en formele specificatie van een conceptualisatie’¹. RDFS en OWL maken het mogelijk eigenschappen voor een resource af te leiden met logische constructies en dat biedt mogelijkheden voor applicaties.



Figuur 5: De Semantic Web layer cake (W3C 2013)

Het Semantic Web is World Wide en gaat uit van het principe *Open World Assumption*: als een eigenschap of resource niet beschreven is in het Semantic Web, dan mag je daar niet uit afleiden dat deze niet bestaat. Dit is in tegenstelling tot de *Closed World* principe van informatiesystemen binnen organisaties: niet vastgelegd impliceert niet voorkomend/bestaand.

De technologieën lenen zich ook voor gebruik binnen organisaties, vooral op het gebied van kennismanagement, omdat zowel data als metadata (data over data), in één model kan worden beschreven. Het toepassen van SW technologie binnen organisaties valt onder de noemer

¹ Definitie van: Gruber, T. 1993

Corporate Semantic Web. De technologieën maken toepassingen mogelijk met een hoge flexibiliteit en interoperabiliteit, eigenschappen die ook binnen organisaties van groot nut zijn. Zie voor meer documentatie over SW de website van het World Wide Web Consortium (Fernández et al. 2006).

Het Simple Knowledge Organisation System (SKOS) is een Semantic Web ontologie, geschreven in OWL. Het beschrijft de elementen en structuur van kennissystemen en is een World Wide Web Consortium (W3C) standaard. De W3C site biedt een SKOS Primer¹ en een SKOS Reference² met een uitgebreide beschrijving. SKOS is een data-uitwisseling standaard die meerdere kennisvelden, technologieën en praktijken overbrugt. Het legt een verbinding tussen: de bibliotheekwereld, de wereld van informatie wetenschappen rondom kennissystemen en de wereld van de Semantische Web technologie. SKOS neemt een positie in tussen gebruik en analyse van ongestructureerde data (bijvoorbeeld zoeksystemen), de informele organisatie van informatie op grote schaal (zoals websites) en de formele representatie van kennis (ontologieën).

In het artikel ‘An adaptation of the vector-space model for ontology-based information retrieval’ (Castells et al. 2007) beschrijven de auteurs een verbeterde zoekmachine. Miriam Fernández geeft een uitbreiding op het model van Castells in haar artikel ‘Semantically enhanced Information Retrieval: an ontology-based approach’ (Fernández et al. 2011). Beide artikelen beschrijven het maken van een semantische index voor ongestructureerde documenten op basis van ontologieën. Dit proces noemen de auteurs *semantische annotatie* van een zoekruimte. De annotatie is de weging van een semantisch concept voor een document. Uitgangspunt voor de annotatie is de *normale* weging uit de zoekindex. Het gewicht van een annotatie wordt bepaald door het onderscheidende vermogen van die annotatie ten opzichte van de document verzameling. Dit is analoog aan de tf-idf weging uit het vector-space model.

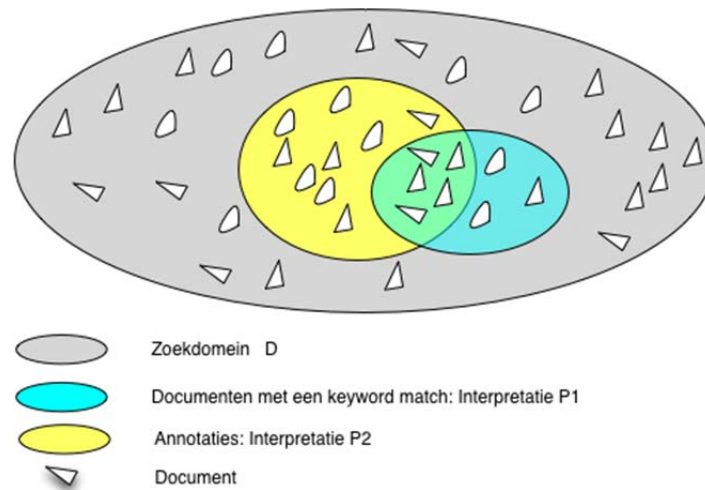
1.4.2.3 Het principe van polyrepresentatie

Semantic search is een vorm van polyrepresentatie, zoals beschreven door Ingwersen in zijn studie ‘Polyrepresentation of information needs and semantic entities’ (Ingwersen 1994). Polyrepresentatie is een eigenschap van zoekinterfaces. Ingwersen toonde in zijn studie aan dat polyrepresentatie positief bijdraagt aan de uitvoering van de zoektaak, het verhoogt de precision (sectie 1.4.3.1) van het zoekstelsel.

Polyrepresentatie wil zeggen dat documenten op meerdere manieren gerepresenteerd kunnen worden: door een zoekindex; door gestructureerde metadata, zoals auteurs, titels, tijdschriften; door referenties in en naar documenten (wetenschappelijke artikelen citeren andere artikelen en worden geciteerd); door de ankerteksten van binnenkomende links en uitgaande links; etc.

¹ <http://www.w3.org/TR/skos-primer/>

² <http://www.w3.org/TR/skos-reference/>



Figuur 6: visuele weergave van functioneel verschil van interpretaties

Het principe van polyrepresentatie kan als volgt beschreven worden: Noem de Informatiebehoefte van een zoeker I en de representatie daarvan I' . Noem de documentverzameling uit het zoekdomein D en de representatie daarvan D' . Een interpretatie P is een verzameling documenten die het resultaat zijn van een match van I' en D' . Interpretaties verschillen functioneel (Figuur 6) en cognitief. Het onderstaande voorbeeld maakt het cognitieve verschil zichtbaar:

- $P1$ is een interpretatie, waarbij I' (representatie informatiebehoefte) bestaat uit een verzameling zoekwoorden van de zoeker en D' (representatie zoekdomein) uit een zoekindex volgens het vector-space model. De zoekvraag I' komt voort uit het mentale model van de *zoeker*. D' bestaat uit de termenverzameling van de documenten en komt voort uit het mentale model van de *auteurs* van de documenten.
- $P2$ is een interpretatie waarbij I' (representatie informatiebehoefte) bestaat uit een verzameling concepten uit een vakgebied (een vocabulaire) en D' (representatie zoekdomein) bestaat uit de annotaties tussen deze concepten en de documenten. Zowel I' als D' komen voort uit het gedeelde mentale model van auteurs uit het vakgebied.

Het principe stelt dat hoe vaker een document voorkomt in een interpretatie P , hoe groter de kans dat het object relevant, bruikbaar en toepasbaar is voor de uit te voeren taak van de zoeker.

1.4.3 Het concept relevantie

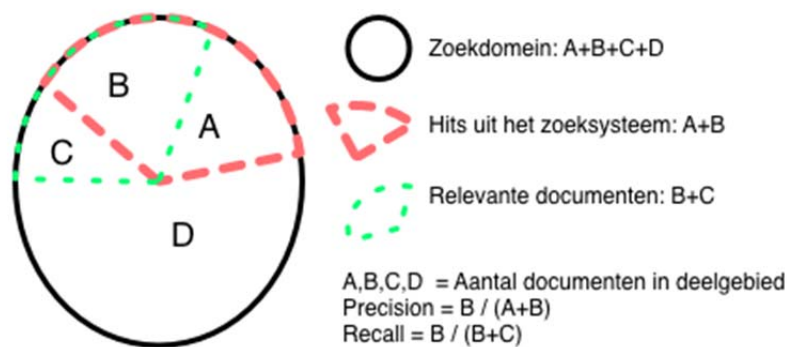
Het verschil tussen de onderzoeksgebieden Information Seeking (IS) en Information Retrieval (IR) komt vooral tot uiting in de invulling van het concept relevantie.

1.4.3.1 De 'Information Retrieval' benadering

IR benaderd het concept relevantie als een objectief gegeven dat aangeeft of een document relevant is voor een bepaalde informatiebehoefte. Vanuit dit perspectief is het mogelijk een zoekmachine te scoren op het vermogen zoveel mogelijk relevante documenten te plaatsen in het bovenste deel van de lijst met zoekresultaten. Relevantie is een eigenschap van het zoekalgoritme. Het presteren van een zoekmachine kan objectief getest worden op test collecties van bijvoorbeeld TREC (Text Retrieval Conference), die bestaan uit grote aantallen documenten en verzamelingen van voorgedefinieerde informatiebehoeftes.

De belangrijkste indicatoren voor deze systeem relevantie en daarmee voor de effectiviteit van een IR systeem, zijn de *precision* en de *recall* (Figuur 7).

- Precision is het aandeel relevante documenten in het gepresenteerde resultaat: aantal relevante documenten in het zoekresultaat (B) gedeeld door het totale aantal documenten in het zoekresultaat (A+B).
- Recall is het aandeel relevante documenten in het gepresenteerde resultaat ten opzichte van alle relevante documenten uit de collectie: aantal relevante documenten in het zoekresultaat (B) gedeeld door het totaal aantal relevante documenten in het zoekdomein (B+C).



Figuur 7: Visuele weergave van precision en recall

Precision is een maat voor de ruis in het resultaat. Recall is een maat voor de compleetheid van het resultaat. Een toename aan precisie gaat ten koste van recall en vice versa. Bron: (Manning et al. 2008).

De gebruiker staat aan de kant bij dit verhaal. De IR wereld erkent wel dat er meer speelt tussen gebruiker en zoekmachine en de perceptie van relevantie. Maar door de bank genomen ziet IR de precisie en de recall als betrouwbare indicatoren, die een goede benadering geven. Het IR relevantie concept berust op de aanname dat een informatiebehoefte een specifiek topic betreft en dat het mogelijk is de objectieve relevantie van een document ten opzichte van de informatiebehoefte te bepalen.

1.4.3.2 De 'Information Seeking' benadering

De IS wereld kijkt anders tegen het concept relevantie aan, zoals blijkt uit het artikel 'A re-examination of relevance: toward a dynamic, situational definition' van (Schamber et al. 1990). Dit artikel vormde een mijlpaal in het denken over relevantie binnen het vakgebied Information Seeking. Zij kwamen tot de volgende conclusies over de aard van relevantie:

- 1) Relevantie is afhankelijk van de informatiebehoefte en de *perceptie* van informatie door de zoeker.
- 2) Relevantie is een dynamisch concept: Gevonden resultaten veranderen de informatiebehoefte en de relevantie van een document kan veranderen gedurende de fasen van een werктаak.
- 3) Relevantie is complex, maar systematisch en meetbaar als het verschijnsel vanuit het perspectief van de gebruiker wordt benaderd.

Uit bovenstaande blijkt dat in Information Seeking de gebruiker en de taak uitdrukkelijk worden meegenomen bij de invulling van het concept relevantie.

In het conceptuele model voor het onderzoek (sectie 1.3), zijn als tussenliggende variabelen de systeem-, gebruiker- en taakrelevantie opgenomen. Deze keuze is gebaseerd op het artikel 'Searching for relevance in the relevance of search' van (Toms et al. 2005). De definitie hieronder is gebaseerd op dit artikel.

Definitie relevantie van zoekresultaat:

Relevantie is een relatie tussen informatiebehoefte en zoekresultaat binnen een zoeksessie. Het is een maat voor de netto opbrengst van de sessie. Elke component in het zoekproces levert een eigen perspectief op het relevantie concept:

- 1. Systeemrelevantie: een maat voor het vermogen van het systeem om bruikbare items een hoge ranking te samen met de geschiktheid van de interface om de informatieruimte te verkennen.*
- 2. Taakrelevantie: een maat voor de semantische match tussen de benaderbare set documenten en de taak.*
- 3. Gebruikersrelevantie: een maat voor de perceptie van bruikbaarheid van de geselecteerde documenten in relatie tot de informatiebehoefte van de gebruiker.*

De eerste twee relevantie typen zijn min of meer objectief meetbaar. Het derde type – de gebruikersrelevantie – is afwijkend, omdat deze los staat van specifieke eigenschappen van de documenten. De relevantie betreft de bruikbaarheid van het document voor de taak. Alle mogelijke eigenschappen van het document en de zoeker kunnen meespelen. Echter, je kan niet weten welke combinatie aan eigenschappen van invloed is op de relevantie, in welke mate die eigenschappen van invloed zijn op de perceptie van de zoeker en op welk moment. Edoch, de gebruiker is de enige subjectieve bron voor deze relevantie.

1.5 Hypotheses

Na de bespreking van onderzoeksvraag, het conceptuele model en de theoretische achtergronden kan nu de onderzoeksvraag opgesplitst worden in een aantal deelvragen en deelhypotheses.

Vragen en hypotheses hebben betrekking op de vergelijking tussen een IR systeem à la Google en een semantisch verrijkt systeem. De laatste bestaat uit een annotatie van documenten in een zoekdomein met concepten uit een fijnmazig vocabulaire op het kennisgebied uit het zoekdomein. Zowel het IR systeem als het semantische verrijkte systeem exploreren het eindresultaat op een zoekvraag voortkomend uit een casus.

De centrale vraag in het onderzoek is:

Levert semantische verrijking van het zoekstelsel een adequater zoekproces op voor een onderzoeker van een kennisinstituut bij exploratief zoeken?

De centrale hypothese luidt:

Semantische verrijking van het zoekstelsel levert een adequater zoekproces op voor een onderzoeker van een kennisinstituut.

Het conceptuele model (Figuur 2 in sectie 1.3) toont de variabelen van de hoofdvraag en hun samenhang. Het model geeft aanleiding tot deelvragen voor de systeemrelevantie; de taakrelevantie; de gebruikersrelevantie en de invloed van domeinkennis op taak- en gebruikersrelevantie.

- 1) *Leidt het verschil in ranking/annotatie van documenten tot een betere vindbaarheid van relevante documenten in een semantisch verrijkt zoekstelsel in vergelijking tot een IR stelsel?*
- 2) *Levert het zoeken met een semantische verrijkt zoekstelsel meer relevante documenten op voor de zoektaak vanuit het perspectief van een expert?*
- 3) *Heeft domeinkennis van de gebruiker op het gebied van de werktaken invloed op het vinden van relevante documenten voor een taak en verschilt dat per zoekvariant?*
- 4) *Is de semantische verrijking van het zoekstelsel in de perceptie van de gebruiker een adequater middel voor het vinden van relevante documenten in vergelijking met een IR stelsel?*
- 5) *Heeft domeinkennis van de gebruiker invloed op de perceptie van adequaatheid bij een semantisch verrijkt zoekstelsel?*

In de komende paragrafen worden de deelvragen uitgewerkt naar een aantal deelhypothesen.

1.5.1 Systeemrelevantie

Vraag 1) *Leidt het verschil in ranking/annotatie van documenten tot een betere vindbaarheid van relevante documenten in een semantisch verrijkt zoekstelsel in vergelijking tot een IR stelsel?*

Vertaald naar dit onderzoek is de systeemrelevantie een maat voor het vermogen van het zoekstelsel de relevante documenten te kunnen vinden. Bij een IR stelsel wordt de benaderbaarheid en daarmee de vindbaarheid van documenten bepaald door de ranking van de zoekmachine. De semantische variant gebruikt annotatie en de concepten uit een vocabulaire (representatie van een kennisgebied) om documenten te filteren uit de resultaatlijst. Deze lijst is het resultaat van de zoekmachine (vector-space zoekindex) op de zoekvraag bij de casus. Zoekmachine en annotatie samen zijn een vorm van polyrepresentatie (sectie 1.4.2.3) in een zoekdomein. Volgens Ingwersen (Ingwersen 2002) leidt polyrepresentatie tot een hogere precision. Zijn onderzoek naar de invloed van polyrepresentatie op het zoekproces ging uit van meerdere representaties van de zoekruimte, dus meer dan de twee in dit onderzoek. Ik veronderstel dat twee representaties ook leiden tot een verbetering van de precision.

Voor het beantwoorden van vraag 1 toets ik de hypothese:

- 1) *Een semantisch verrijkt zoekstelsel verhoogt de vindbaarheid van relevante publicaties, omdat het een hogere precision biedt.*

1.5.2 Taakrelevantie

Vraag 2) *Levert het zoeken met een semantisch verrijkt zoekstelsel meer relevante documenten op voor de zoektaak vanuit het perspectief van een expert?*

Deze vraag gaat over taakrelevantie. De zoekvraag komt voort uit een werktaken behorend bij de casus. Het onderzoek gaat over exploratief zoeken en de werktaken in het experiment is van het type *Learn*. Daarbij horen de activiteiten: kennis verwerven; begrijpen/interpreteren; vergelijken; aggregeren/integreren; en bespreken (sectie 1.4.1). Het model voor exploratief zoekgedrag (sectie 1.4.1.1) stelt dat bij een dergelijke taak de gebruiker begint met *exploratief browsen* en bij voldoende kennis/begrip voor de taak overgaat naar *gefocust zoeken*.

Exploratief browsen staat voor het verkennen van de informatieruimte met meerdere zoekvragen, die ontstaan tijdens het browse proces. Als de selectie van concepten uit de semantische variant dit gedrag ondersteunen, dan kan de gebruiker makkelijker begrip opbouwen over de zoektaak en uitkomen bij meer relevante documenten. Semantische verrijking kan dus

leiden tot een hogere taakrelevantie. Vraag 2 kan onderzocht worden door de volgende hypothese te toetsen:

2) Semantische verrijking levert meer relevante documenten op vanuit het perspectief van de expert.

1.5.3 Invloed domeinkennis op taakrelevantie

Vraag 3) Heeft domeinkennis van de zoeker op het gebied van de werктаak invloed op het vinden van relevante documenten voor een taak?

Eigenschappen van de zoeker hebben invloed op de ASK. Een zoeker met domeinkennis en zoeken werkervaring kan gerichter zoeken, omdat zij de termen en/of bronnen herkent en een document sneller en accurater kan beoordelen op relevantie. Vandaar de hypothese:

3) Hoe meer domeinkennis de gebruiker heeft op het gebied van de werктаak en de documenten uit het zoekdomein, hoe kleiner het effect van de semantische verrijking op de taakrelevantie.

Het toetsen van deze hypothese levert het antwoord op vraag 3.

1.5.4 Gebruikersrelevantie

Vraag 4): Is de semantische verrijking van het zoekstelsel in de perceptie van de zoeker een adequaat middel voor het vinden van relevante documenten?

Het onderzoek gaat over exploratief zoeken en de werктаak in het experiment is van het type *Learn* met een middelmatige Anomalous State of Knowledge (ASK, zie sectie 1.4.1). Er geldt dat hoe groter de anomalie (de informatiekloof), hoe groter de cognitieve stap die gemaakt moet worden en hoe moeilijker het is de taak uit te voeren. De concepten uit het vocabulaire ondersteunen het cognitieve proces, helpen de zoeker bij de overbrugging van de informatiekloof en verkleinen daarmee de ASK. De semantische variant biedt de zoeker betekenisvolle handvaten in de vorm van concepten uit het kennisdomein waarmee de resultaatlijst gefilterd kan worden.

Hoe bruikbaar een stelsel is in de perceptie van een gebruiker is afhankelijk van een aantal aspecten, zoals *Certainty*, *Ease of use*, *Satisfaction* en *Usefulness* (Toms et al. 2005). Als de zoeker zich ondersteunt voelt in haar zoekgedrag door een zoekstelsel, dan heeft dat invloed op de gebruikersrelevantie. Dus als de semantische variant helpt bij het verkleinen van de ASK, dan zal dat tot uiting komen in aspecten van de gebruikersrelevantie.

Over gebruikersrelevantie zijn een aantal hypothesen geformuleerd. Toetsing van deze hypothesen geeft een antwoord op per aspect. De combinatie van deze aspecten geeft een antwoord op vraag 4.

Certainty. De zoeker kan de semantische verrijking als een grondige exploratie van het zoekresultaat ervaren en er vrij zeker van zijn dat zij de krenten uit de pap heeft gevist. Het vertrouwen van de zoeker in het stelsel speelt een rol voor dit aspect. Het toetsen van onderstaande hypothese geeft antwoord op vraag 4 voor het *Certainty* aspect.

4a) Semantische verrijking van het zoekstelsel vergroot bij de zoeker het gevoel van zekerheid dat zij alle relevante documenten heeft.

Satisfaction. Dit gebruiker aspect geeft iets weer over het genoegen en plezier waarmee de taak is uitgevoerd met de geboden zoekinterface en over de beoordeling van het stelsel. Is de gebruiker enthousiast over de aangeboden exploratiewijze? Met de toetsing van de volgende hypothese kan dit aspect van de vraag beantwoord worden.

4b) Semantische verrijking van het zoekstelsel geeft een meer enthousiaste gebruiker.

Ease of use. Je kan het begrip gebruiksgemak toepassen op het gebruiken van de interface en op het verrichten van de taak. Gebruiksgemak voor het uitvoeren van de taak heeft te maken met efficiëntie. Van de semantische verrijking is hierboven al gezegd dat de cognitie van de gebruiker wordt ondersteund door het vocabulaire, waardoor de gebruiker gemakkelijk een pad kan vinden naar een relevante publicatie bij een zoektaak. De interface daarentegen is voor een semantisch verrijkt stelsel complexer en wijkt af van de standaard methode. Het vraagt extra inspanning van de gebruiker. Deze twee aspecten kunnen getoetst worden met de onderstaande hypothesen en zo de vraag beantwoorden voor het *Ease of use* aspect:

4c) Een semantisch verrijkt zoekstelsel maakt het vinden van relevante documenten makkelijker.

4d) Het gebruiksgemak van de zoekinterface is minder bij een semantisch verrijkt zoekstelsel.

Usefulness. De bruikbaarheid van een stelsel gaat over effectiviteit. Als de informatiebehoefte van de gebruiker verhelderd wordt door de gestructureerde lijsten met concepten, en daardoor de vaagheid van de opdracht vermindert, dan kan dat leiden tot een doeltreffender uitvoeren van de zoektaak in de perceptie van de gebruiker. Het toetsen van de volgende hypothese leidt tot een antwoord op de vraag voor het aspect 'Usefulness':

4e) Met een semantisch verrijkt stelsel kan de gebruiker haar taak effectiever uitvoeren.

De indicatoren *Usefulness* en *Ease of use* voor het verrichten van een taak liggen dicht tegen elkaar aan.

1.5.5 Invloed domeinkennis op gebruikersrelevantie

Vraag 5) Heeft domeinkennis van de gebruiker invloed op de perceptie van adequaatheid van een semantisch verrijkt zoekstelsel?

Een onderzoeker met domeinkennis is meer thuis in de conceptenverzameling. Zij zal in staat zijn concepten op een meer specifieke laag van het vocabulaire te kiezen en daarmee in weinig stappen bij relevante documenten kunnen uitkomen. Immers hoe abstracter het concept, hoe meer annotaties en dus meer documenten om door te bladeren. Met het toetsen van de volgende hypothese kan de vraag beantwoord worden.

5) Een semantisch verrijkt stelsel voegt meer toe aan een adequater zoekproces in de perceptie van een gebruiker met domeinkennis.

1.5.6 Voorwaarden voor de hypothesen

- De zoeksessie heeft een exploratief karakter en de werктаak is van type *Learn*;
- Het vocabulaire voor de annotatie past bij het kennisdomein van de documenten in het zoekdomein;
- De proefpersonen zijn onderzoekers met kennis binnen het kennisdomein van het vocabulaire;
- Het onderzoek heeft betrekking op exploratie van het zoekresultaat.

1.6 Belang van het onderzoek

Het onderzoek combineert noties en bevindingen uit het Information Seeking (IS) vakgebied en Information Retrieval (IR) vakgebied.

Onderzoek op het gebied van *explorative search* richt zich vooral op zoekgedrag en ondersteunende functies voor zoeksystemen in een 'World Wide Web' context. *Exploratory search* onderzoek is nauwelijks gekoppeld aan *semantic search*.

De toepassingen van *semantic search* betreffen vaak het ophalen en combineren van data uit het Semantic Web en zijn niet ontworpen voor het doorzoeken van een verzameling ongestructureerde documenten. Daarnaast zijn de toepassingen gericht op *Lookup* zoektaken.

Dit onderzoek combineert *exploratory search* met *semantic search* op ongestructureerde teksten uit een specifiek kennisdomein voor kenniswerkers. Als de hypotheses door het onderzoek bevestigd worden, dan is het zinvol voor kennisinstituten semantische verrijking toe te passen voor kennisexploratie van hun eigen kennisdomein.

Semantic Web technologieën zijn belangrijk voor een geïntegreerde benadering van de kennis binnen een instituut. Deze search kan een onderdeel vormen van een dergelijke benadering voor het ontsluiten van informatie uit verschillende bronnen.

Het is ook interessant om meer te weten over de rol die domeinkennis speelt. Als blijkt dat juist bij lage domeinkennis, een hogere relevantie van geselecteerde documenten wordt bereikt, dan is de semantische verrijking een aantrekkelijke toepassing voor de zoekpagina van de externe website van kennis gerichte organisaties.

Inzichten verkregen in dit onderzoek kunnen gebruikt worden bij de uitwerking van een kennisexploratiesysteem bij het PBL (Planbureau voor de leefomgeving). Kennis is een essentieel goed voor een onderzoeksinstituut. Een goed functionerend kennisexploratiesysteem ondersteunt de onderzoekers bij hun onderzoek. Het maakt de eerder opgedane en gepubliceerde kennis beter toegankelijk en geeft op die manier een hoger rendement op eerder uitgevoerd werk.

De overheid heeft in een richtlijn bepaald, dat haar instituties moeten streven naar het publiceren van gegevens in de vorm van 'Linked Open Data' (LOD)¹. LOD is een implementatie van het Semantic Web. Semantische technologie is voor het bereiken van die doelstelling noodzakelijk. Een onderzoeksinstituut zoals het PBL heeft daarom baat bij de opbouw van kennis over het gebruik van deze technologie.

¹ <https://data.overheid.nl/>

2 METHODOLOGIE

Ik ga de hypothesen toetsen in een experiment met proefpersonen uit een kennisinstituut. Deze proefpersonen voeren een tweetal opdrachten uit, waarbij twee verschillende zoekinterfaces gebruikt worden. De opdrachten zijn gebaseerd op twee casussen uit het kennisinstituut. Het experiment en ontwerp staan in sectie 2.1 beschreven.

De zoekinterfaces moeten een realistische zoekervaring opleveren, zodat het experiment voor de proefpersonen een taak simuleert, die ze serieus kunnen opvatten. Daartoe heb ik het Kennis Exploratie Systeem (KES) ontwikkeld, dat bestaat uit een semantische component voor de annotatie van de zoekruimte en een zoekinterface, die de annotatie gebruikt voor filtering van het zoekresultaat – de lijst documenten die matchen met de zoekvraag uit de casus. Het KES wordt beschreven in sectie 2.4.

Het experiment levert gegevens op waarmee de hypothesen getoetst kunnen worden. De operationalisering van de indicatoren en de gegevensbronnen werk ik uit in sectie 2.2.

2.1 Experiment en ontwerp

Het conceptuele model (sectie 1.3) voor het onderzoek toont de variabelen voor het toetsen van de hypothesen die in het ontwerp een plaats moeten krijgen. Resumerend:

1. De onafhankelijke binaire variabele: Semantische verrijking zoekstelsel;
2. De interacterende variabele: Domeinkennis voor werktaken;
3. De tussenliggende variabelen:
 - Stelselrelevantie;
 - Gebruikersrelevantie;
 - Takenrelevantie;
4. De gecontroleerde variabelen:
 - Type werktaken;
 - Kennisgebied zoekdomein;
5. De afhankelijke variabele: Adequaatheid zoekproces.

2.1.1 Het experiment ontwerp

De hypothesen kunnen worden getest met een *between subject* ontwerp. Een verzameling proefpersonen krijgt een werktaken toegewezen. De helft van de groep voert de werktaken uit met een standaard interface (variant A), de andere helft met de semantisch verrijkte interface (variant B). Dit is de toepassing van de binaire variabele 'Semantische verrijking zoekstelsel' met een mogelijk effect op de relevantie en daarmee op de adequaatheid van het zoekproces. Het toetsen van de hypothesen geeft inzicht in het effect op de drie relevantietypen.

Echter tussen de proefpersonen bestaan allerlei verschillen, die de meting van het effect kunnen beïnvloeden, zoals jaren werkervaring, zoekervaring, man/vrouw, karakter, et cetera. Deze verschillen veroorzaken ruis in het resultaat. Daarom is een *within subject* toevoeging noodzakelijk in het ontwerp: elke proefpersoon krijgt twee werktaken, één taak uit te voeren met variant A en de andere met variant B van de zoekinterface. Nu kan het effect gemeten worden door ervaring A af te zetten tegen ervaring B van dezelfde persoon.

Een gesimuleerde werktaken bestaat uit een casus met een zoekopdracht, waarbij de gebruiker een aantal relevante publicaties (documenten) selecteert. Dezelfde casus twee keer uitvoeren met de verschillende varianten, betekent dat iemand twee maal dezelfde resultaatlijst gaat exploreren. De opgedane ervaring in de eerste opdracht bepaalt met grote waarschijnlijkheid de selectie uit de tweede opdracht. Daarom zijn twee casussen noodzakelijk, p en q.

Twee keer achter elkaar een taak uitvoeren, beïnvloedt je gedrag en oordeel. Je doet kennis op bij de eerste opdracht, die het uitvoeren van de tweede opdracht mogelijk beïnvloedt. Daarnaast kan je vervuild raken in de loop van het experiment en/of meer tijdsdruk voelen van het liggende werk. Dit effect kan geneutraliseerd worden door een deel van de proefpersonen de taken te laten uitvoeren in variant-volgorde ApBq en een deel in BpAq.

Met de introductie van de twee casussen, p en q, is een nieuwe variabele geïntroduceerd. Is het nodig om de volgorde van p en q te variëren in het experiment? Het gemeten effect kan afhankelijk zijn van de casus. Casus p is bijvoorbeeld meer concreet dan casus q, waardoor het effect van de *Semantische verrijking zoekstelsel* anders is voor p dan voor q. Maar vaststellen van verschil tussen casussen voor de zoekvarianten is geen onderzoeksvraag. Ik ben geïnteresseerd in de relatie domeinkennis van zoeker voor de casus en het effect op de gebruiker- en taakrelevantie voor variant A en B. Met twee configuraties kan dit effect het best vastgesteld worden. Conclusie: Variëren van volgorde p en q is niet nodig in dit onderzoek.

Onderstaand tabel (Tabel 1) geeft het ontwerp weer:

Tabel 1: Ontwerp experiment

Configuratie experiment	Opdracht Zoekvariant	1 Opdracht Casus	1 Opdracht Zoekvariant	Opdracht 2 Casus
01	A	p	B	q
02	B	p	A	q

2.1.2 Verloop van het experiment

In het onderzoek gebruik ik twee casussen als opdracht voor de proefpersoon en als bron voor een verzameling zoektermen. Deze termen zijn gevoed aan de PBL zoekindex en hebben geleid tot een zoekresultaat in de orde van 200 PBL publicaties per casus.

Het experiment neemt een uur in beslag waarin de proefpersoon twee opdrachten uitwerkt met verschillende zoekvarianten. 'Appendix I: het experiment' bevat screenshots die de opeenvolgende stappen in het experiment laten zien. Deze staan hieronder opgesomd.

1. Zij logt in met haar inlognaam.
2. Zij krijgt een welkomst pagina met introductie.
3. Zij komt bij de casusbeschrijving van casus 1, de 'Energietransitie'.
4. De volgende stap is de eerste exploreerpagina die bestaat uit de zoekinterface met de zoekfuncties voor variant A of B.
5. Zij voert de opdracht uit en gaat op zoek naar minimaal drie relevante publicaties bij de casus. De titels vult zij in op het digitale invulformulier bij de opdracht.
6. Zij gaat verder naar casus 2, de 'Natuurverkenning'.
7. Stap 4 en 5 wordt herhaald voor casus 2.
8. Zij vult de vragenlijst in voor opdracht 2, daarna voor opdracht 1 en daarna open vragen over de vergelijking tussen opdracht 1 en 2.
9. Einde.

Opmerking 1: De vragenlijsten worden pas aangeboden na het uitvoeren van de tweede opdracht en wel eerst over de laatste opdracht en dan pas over de eerste. De reden voor het wachten tot na de tweede opdracht is het vermijden van een verandering in het zoekgedrag van de proefpersoon die veroorzaakt kan worden door het beantwoorden van de vragen. De reden voor het eerst invullen van de vragen voor opdracht twee is dat deze opdracht dan nog vers in het geheugen ligt. Bij de data analyse kan je de *between subject* resultaten voor de twee casussen vergelijken.

Opmerking 2: Ik ben aanwezig aan het begin van elke casus en nieuwe zoekvariant. Ik assisteer bij vragen over het gebruik van de zoekinterface, maar interfereer zo min mogelijk met het uitvoeren van de opdracht.

Opmerking 3: Het functioneren van het experiment en de verwoording van toelichting, instructie en casussen is door twee personen getest en hun commentaar is verwerkt in de uiteindelijke versie.

2.1.3 Beperkingen voor het experiment

- 1) In het experiment wordt de onderzoekers gevraagd om in 25 minuten de zoektaak voor een casus uit te voeren. In een werksituatie speelt een dergelijke restrictie niet. Meer tijd zou de taakrelevantie kunnen vergroten. Het experiment geeft vooral een indruk over het vermogen van het zoekstelsel om redelijk snel potentieel relevante publicaties te vinden.
- 2) Het zoekdomein is beperkt tot de PBL publicaties voor het experiment. Een bredere kennisbasis (grotere zoekruimte) zou meer realistisch zijn voor de zoekopdrachten uit de casus.
- 3) Er is gebruik gemaakt van de PBL zoekindex. Alleen wat zich in het content management systeem van PBL bevindt is geïndexeerd. PBL Rapporten zijn wel opgenomen als PDF en geïndexeerd, maar rapporten die samen met andere onderzoekinstellingen zijn gemaakt vallen er vaak buiten, evenals proefschriften en wetenschappelijke artikelen. Er is dan wel begeleidende tekst maar dat is een zeer beperkte representatie van de inhoud. Het annotatie principe werkt slecht voor korte teksten. Dit heeft mogelijk een negatief effect op de systeemrelevantie van de semantische variant.
- 4) Het Kennis Exploitatie Systeem (KES) is niet van de plank beschikbaar. KES bestaat uit gereedschap voor het annoteren van het zoekdomein met concepten uit de GEMET vocabulaire en de zoekinterfaces voor het onderzoek. Het annotatie-algoritme is gebaseerd op de artikelen van Fernández en Castells (Castells et al. 2007, Fernández et al. 2011). Mijn annotatie versie is niet uitvoerig gevalideerd. Voor de implementatie heb ik keuzes gemaakt, die van invloed kunnen zijn op de kwaliteit van de annotatie en daarmee op de systeemrelevantie van de semantische variant.
- 5) De GEMET-vocabulaire heb ik gekozen omdat het vocabulaire inclusief Nederlandstalig label beschikbaar is. Er zijn meerdere vocabulaires op het kennisdomein van natuur, milieu en ruimte en deze zijn zelfs al gekoppeld. Het kan zijn dat andere vocabulaires beter aansluiten bij het vakjargon van de onderzoeker en daarmee geschikter zijn voor de zoekinterface. Gebruikersrelevantie en taakrelevantie van de semantische variant zijn gerelateerd aan de herkenning van de onderzoeker van de concepttermen. Keuze van vocabulaire heeft invloed op de gebruikersrelevantie en op de taakrelevantie.
- 6) Voor de annotatie van het zoekdomein heb ik alleen het label gebruikt van de GEMET thesaurus, omdat alleen deze beschikbaar is voor de Nederlandse taal. De annotatie van een document voor een concept is in KES gebaseerd op dit label, dus op weinig termen en heeft daarom een smalle basis. Als KES een bredere beschrijving van het concept had kunnen gebruiken en/of meer vocabulaires voor het kennisdomein, dan zou dat de annotatie beter zijn. De kwaliteit van de annotatie beïnvloedt de systeemrelevantie.
- 7) Het experiment en de zoekinterface zijn geïmplementeerd in een Semantic Wiki. Het afhandelen van de query's en bij de semantisch verrijkte variant vraagt veel van de resources (CPU en geheugen). Traagheid van het systeem kan een rol spelen bij de beoordeling.

2.1.4 De proefpersonen

De centrale onderzoeksvraag heeft betrekking op een kennisinstituut. Het experiment vindt plaats binnen het PBL, Planbureau voor de Leefomgeving. Het Planbureau houdt zich bezig op het grensgebied van beleid en wetenschap voor de kennisdomeinen natuur, milieu en ruimte. Bij het PBL werken voornamelijk onderzoekers. Aannemende dat het PBL een gemiddelde

vertegenwoordigt binnen de verzameling kennisinstituten, is een steekproef bestaande uit onderzoekers van het PBL een redelijke afbeelding van kenniswerkers in een kennisinstituut.

Bij het werven van proefpersonen heb ik rekening gehouden met de casussen energietransitie en natuurverkenning (zie volgende sectie). Bij drie inhoudelijke afdelingen (teams) van het PBL heb ik verteld over het onderzoek en het experiment onder de titel 'Ontsluiten PBL informatie'. Daarna heb ik een mail gestuurd met een korte samenvatting en een verzoek tot medewerking. In deze communicatie heb ik het karakter van het experiment en het ontwerp vaag en zo neutraal mogelijk gehouden, dus niet gesproken over verbetering. Het idee hierachter is het voorkomen van vooringenomenheid (bias) bij de proefpersonen.

De drie teams staan dicht bij één of beide casussen. Het gaat om de teams 'Klimaat, Lucht en Energie (KLE)', 'Duurzame Ontwikkeling (DO)' en 'Natuur en Landelijk Gebied (NLG)'. Bij alle drie de teams is een deel van het team nationaal gericht en een deel meer internationaal. Het onderwerp energietransitie speelt vooral bij KLE, maar DO is ook betrokken, NLG staat er wat buiten. De natuurverkenning wordt getrokken door NLG, maar betreft veel mensen en kennis uit andere teams, waaronder DO en KLE, bij het project. De proefpersonen zijn onderzoekers uit verschillende disciplines zoals: milieuwetenschap, economie, sociologie, gedragswetenschap, chemie, natuurkunde, fysische geografie, sociale geografie enzovoort. Alle onderzoekers zijn werkzaam op het kennisdomein *milieu, natuur en ruimte*.

In totaal hebben zich 52 proefpersonen aangemeld, 30 van de 45 uit het team KLE (67%) (mijn eigen team), 15 van de 27 uit het team DO (56%) en 7 van de 44 uit het team NLG (16%). Bij de aanmelding is gevraagd om een aantal persoonlijke vragen te beantwoorden, die inzicht geven in de eigenschappen van de onderzoeker die van invloed kunnen zijn op het uitvoeren van de zoekopdracht (see chapter 7 in Ingwersen and Järvelin 2005). Een deel van de vragen is gebruikt voor het indelen in de configuraties en een deel voor de data analyse (Tabel 2).

Tabel 2: Vragen aan de onderzoeker en hun relatie met zoekeigenschap

Vraag	Zoekeigenschap
Geef een inschatting op een schaal van 1...5 voor je zoekervaring	Vaardigheid in het toepassen zoekstrategieën
Heb je ervaring met ander type zoekmachine dan Google (Y/N)	Flexibiliteit in gebruik van ander type zoekmachine
Hoe lang werk je bij PBL	Efficiënte/effectieve aanpak van zoektaak
Wat is je expertise	Domeinkennis voor de zoektaak

De proefpersonen zijn verdeeld over de twee verschillende experimentconfiguraties, waarbij rekening is gehouden met de expertise van de proefpersonen en het aantal jaren dat ze bij PBL werken. Voor domeinkennis zijn de proefpersonen ingedeeld in drie categorieën: wel domeinkennis; geen domeinkennis en onbekend. Voor aantal jaren werkzaam zijn er twee categorieën gedefinieerd: kort en lang. Het criterium voor kort is minder dan twee jaar werkzaam bij PBL. De indeling in categorieën is gebruikt om deze eigenschappen evenredig te verdelen over de twee configuraties.

Om onderlinge beïnvloeding van deelnemers te voorkomen is bij de instructie benadrukt te wachten met praten over het experiment tot na de laatste dag.

2.1.5 De casussen

De casussen moeten voldoen aan de randvoorwaarde voor het onderzoek van een exploratieve zoeksessie: ze bestaan uit een werктаak van het taaktype *Normaal* (sectie 1.4.1) die gesimuleerd

is, maar past bij het werk van een kennisinstituut. Binnen de context van de werктаak wordt een zoektaak gedefinieerd voor de zoeksessie. Dit is een open taak, die een beroep doet op eigen kennis en inzicht. De onderzoeker krijgt toegang tot een zoekstelsel met interfacefuncties die het mogelijk maken het zoekresultaat van de casus te exploreren. De zoektaak is van het gedragstype *Learn*, lerend exploreren (sectie 1.4.1). Een zoeksessie bestaat uit een herhaling van stappen, waarbij de zoekruimte cognitief verwerkt en geïnterpreteerd moet worden.

Eén casus gaat over energietransitie, de andere over de natuurverkenning. Beide casussen zijn gebaseerd op een PBL project en geformuleerd door de projectleiders van de betrokken projecten. Ik heb er bewust voor gekozen om verschillende kennisdomeinen en projectkarakters te gebruiken. Werkgebieden, kennisdomeinen en expertise van de PBL-ers verschillen. De meeste proefpersonen hebben zo enige kennis voor de zoektaak bij minimaal één van beide casussen.

De energietransitie casus speelt in de beginfase van modelontwikkeling voor het onderwerp energietransitie. De natuurverkenning is een integraal product van PBL. Er zijn meerdere PBL-teams bij betrokken en het product integreert verschillende kennisdomeinen in de verkenning. De natuurverkenning komt elke 4 jaar uit en krijgt steeds een andere invalshoek. Deze keer is dat Europa. Voor beide casussen is een verzameling zoektermen afgeleid. Deze termen zijn gevoed aan de zoekindex en met als resultaat een lijst van ongeveer 200 documenten. Deze verzameling vormt de zoekruimte voor de beide zoekstelselvarianten. De beschrijving van beide casussen en de zoektermen zijn te vinden in Appendix II.

2.1.6 De zoekinterfaces

De proefpersonen krijgen twee varianten van de zoekinterface voorgeschoteld: de standaard variant en de semantische variant. Het experiment en de zoekinterfaces zijn geïmplementeerd in een Semantic Wiki (zie sectie 2.4.6). De interfaces zijn deels bepaald door de (on)mogelijkheden van deze software omgeving. Screenshots van beide varianten zijn terug te vinden in Appendix I.

De standaard variant heeft als voorbeeld de PBL zoekinterface voor publicaties op de PBL website. Het is een variant die aansluit bij een normale verwachting van een zoekinterface. Publicaties hebben eigenschappen zoals publicatietype ('Artikel', 'Rapport', 'Working paper', 'Overige Publicatie'); publicatiedatum; taal van de publicatie (en, nl); en onderwerp. De laatste eigenschap bestaat uit een enumeratie van PBL onderwerpen. PBL Web redacteuren voegen handmatig nul of meer onderwerpen toe aan een publicatie bij het plaatsen op het web. Deze eigenschappen worden gebruikt voor de faceted interface van de standaard variant. De resultaatlijst is geordend naar de similariteitscore uit de zoekmachine en zoekindex. Deze interface maakt het mogelijk te browsen en dwarsdoorsneden te maken van de lijst met de aangeboden facetten.

De semantische variant is gebaseerd op de annotaties uit het 'Kennis Exploratie Stelsel' (KES, sectie 2.4.3). De variant heeft een complexe interface, die afwijkt van de zoekwijze waaraan de meeste onderzoekers gewend zijn. Ze moeten een keuze maken uit een grote verzameling concepten uit het GEMET vocabulaire en via deze ingang hun weg vinden naar relevante publicaties, zie de screenshots in Appendix I.

De annotaties zijn de koppelingen van de concepten uit het GEMET vocabulaire met de PBL publicaties. De verzameling annotaties legt een fijnmazig net over de PBL publicaties. Selectie van een of meerdere concepten filtert de zoekruimte op de annotaties met die concepten.

Elke annotatie heeft een conceptgewicht. Dit is een wegingsmaat uit het annotatie algoritme (sectie 2.4.3). De initiële lijst van de zoekinterface laat de eerste 200 geannoteerde documenten zien voor de casus op volgorde van conceptgewicht. De zoekinterface toont het conceptselectie paneel, zie de screenshots in Appendix I.

2.2 Gegevensbronnen

Het experiment levert een aantal gegevens afkomstig van de proefpersonen en uit het systeem. Voor het kunnen bepalen van de taakrelevantie en de systeemrelevantie is een 'expert judgment' nodig. Ik heb de casus opstellers gevraagd deze rol op zich te nemen.

De proefpersoon als bron van gegevens:

1. Persoonsgegevens verkregen bij de aanmelding: leeftijd, M/V, team, aantal jaren werkzaam bij het PBL, expertise, zoekervaring (schaal 1...5) en ervaring met andersoortige zoekmachines.
2. Geselecteerde documenten per casus: In het experiment zoekt elke proefpersoon minimaal drie relevante documenten voor die casus. Deze documenten worden opgeslagen.
3. Vragenlijst over casus: Aan het einde van het experiment, vult de proefpersoon voor elke casus een vragenlijst in. De vragen zijn voor een deel overgenomen van de website van 'HCI Bibliography : Human-Computer Interaction Resources' (Cramer et al. 2008) en aangepast aan het experiment. Het zijn vragen op 5-punts Likert-schaal met bereik: helemaal mee oneens ... helemaal eens. Naast vragen met betrekking tot de taak, zijn er ook een aantal vragen over de zoekinterface opgenomen. Aan het eind van de lijst is een open vraag waar de proefpersoon haar bevindingen over de opdracht kwijt kan.
4. Vragenlijst voor de vergelijking van de twee opdrachten. Deze lijst bestaat uit 3 open vragen, die elk verwijzen naar een aspect van de zoekvarianten: gebruiksgemak; exploratie van het zoekresultaat; en bruikbaarheid voor de organisatie.

Het systeem als bron van gegevens:

1. De geselecteerde concepten uit de semantische zoek variant: de paginahistorie bevat de conceptkeuzes van de proefpersoon.

De expert als bron van gegevens:

1. Relevantie van de publicatie voor de casus: De expert beoordeelt de documenten uit het zoekresultaat op relevantie (Y/N).
2. Het experiment levert per casus een verzameling door de proefpersonen geselecteerde publicaties op. Deze lijst wordt aan de expert voorgelegd met de vraag de documenten te scoren op een schaal van 1-5 voor *Aboutness* gebaseerd op een schaalcodering (zie sectie 2.3.2).

2.3 Toetsing van de hypotheses

Toms et al. (2005) geven in hun artikel 'Searching for Relevance in the Relevance of Search' een relevantietabel met voor elk type relevantie een aantal indicatoren en per indicator een operationele definitie (Tabel 3). Voor het operationaliseren van de verschillende types relevantie ben ik uitgegaan van deze tabel. Ik heb twee kolommen toegevoegd: 1) de operationele definitie, zoals door mij toegepast in het experiment en 2) de gegevensbron. In de daarop volgende paragrafen wordt de toetsing per relevantietype uitgewerkt.

Tabel 3: De relevantietypen en hun indicatoren. De gekleurde maatstaven hebben een hoge correlatie voor de bijbehorende relevantie. Overgenomen uit (Toms et al. 2005) en bewerkt. De kolommen 'Operationele definitie experiment' en 'Gegevensbron experiment' zijn door mij toegevoegd voor dit experiment.

Relevantie type	Indicator	Operationele definitie volgens Toms	Operationele definitie experiment	Gegevens-bron experiment
-----------------	-----------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Systeem relevantie	Rank	Average rank on the Google hit list of all pages declared relevant by the user	Op experiment toegesneden Precision functie	Systeem, Expert
	Not-on-List	Portion of relevant pages not on hit list, but found through some other means	Op experiment toegesneden Recall functie	Systeem, Expert, Gebruiker
	Time-in-List	Time spent examining hit list(s)	Geen gegevens	
Taak relevantie	Aboutness	Average of all pages examined per task on a scale of 1 to 5, as determined by independent coders	Gemiddelde relevantie geselecteerde documenten per casus	Gebruiker, Expert
	Completeness	Measure of how complete the task was based on entire set of relevant webpages selected by participants	Niet gebruikt	
Gebruiker relevantie	Certainty	Measured on a scale of 1 to 5 asked users, per task, how certain they were they had found an adequate answer	Per casus: 'Ik ben er zeker van dat ik alle publicaties van belang heb gevonden.'	Gebruiker
	Satisfaction	Measured on a scale of 1 to 5; asked users, per task, how satisfied they were with the search	Per casus: 'Ik zou mijn collega's dit systeem aanraden.'	Gebruiker
	Ease of use taak	Measured on a scale of 1 to 5; asked users, per task, how easy it was to do the search task	Per casus: 'Met zo min mogelijk stappen ben ik tot een bevredigend resultaat gekomen.'	Gebruiker
			Per casus: 'Ik ben tevreden over het gemak waarmee ik de publicaties voor de opdracht heb kunnen vinden.'	Gebruiker
	Ease-of-Use van de zoekinterface	Niet gebruikt door Toms et al.	Per casus: 'Ik kon goed mijn weg vinden in de zoekinterface.'	Gebruiker
			Per casus: 'Ik ben tevreden over het gebruiksgemak van de zoekinterface.'	Gebruiker
	Perceived time	Measured on a scale of 1 to 5; asked users, per task, whether they had sufficient time to do the	Niet gebruikt	

		task		
	Usefulness	Niet gebruikt door Toms et al.	Per casus: 'Ik ben tevreden over de tijd die ik heb besteed aan het vinden van publicaties voor de opdracht.'	Gebruiker
	Modified Queries	Number of queries used for task	Niet gebruikt	
	Familiarity	Measured on a scale of 1 to 5; asked users, per task, how familiar they were with the topic of the search	Per casus: 'Ik ben goed thuis in de PBL publicaties op het gebied van de opdracht.'	Gebruiker
			Per casus: 'Mijn expertise past goed bij de opdracht.'	Gebruiker

2.3.1 Systeem relevantie

Hypothese 1) Een semantisch verrijkt zoekstelsel verhoogt de vindbaarheid van relevante publicaties, omdat het een hogere precisie biedt.

Een expert beoordeelt de documenten uit het zoekresultaat op relevantie voor een taak (Y/N). Dit levert een 'objectieve' verzameling R op met relevante documenten.

Precision en recall – nauwkeurigheid en volledigheid – zijn indicatoren voor systeemrelevantie van een IR systeem (sectie 1.4.2.1). Similariteitscores worden in de standaard zoekinterface gebruikt om documenten te ordenen, wat bovenaan de lijst komt, krijgt de meeste aandacht. Een hoge score vergroot de vindbaarheid. De verzameling documenten V uit de bovenste 25% van de gerankeerde lijst representeert het relevante deel van de zoekruimte.

Bij de semantische variant van het zoekstelsel zijn de documenten geannoteerd met concepten uit een vocabulaire. Hoe meer annotaties bij een document van relevante concepten, hoe meer kans het document maakt om in een selectie terug te komen en dus hoe hoger de vindbaarheid. Als benadering van de verzameling relevante concepten gebruik ik de concepten die door de proefpersonen zijn geselecteerd in het experiment. Ik orden de documenten op hun aantal *relevante* annotaties. Ook hier geldt dat de verzameling documenten V uit het bovenste 25% van deze lijst het relevante deel van de zoekruimte representeert.

Precision en Recall zijn voor beide zoeksystemen te benaderen en te vergelijken. Stel:

- X = de variabele, hier documentscore of aantal Annotaties
- g = grenswaarde, 25% van de documenten heeft score/aantal annotaties >g
- V = de verzameling documenten waarvoor X > g
- R = de verzameling door expert aangewezen relevante documenten

dan is:

$$\text{Precision} = |R \text{ doorsnede } V| / |V|$$

$$\text{Recall} = |R \text{ doorsnede } V| / |R|$$

Met deze maten kunnen de systemen vergeleken worden op vindbaarheid. De hypothese wordt verworpen als Precision (semantische variant) <= Precision (standaard variant).

2.3.2 Taakrelevantie

Hypothese 2) Semantische verrijking levert meer relevantie documenten op vanuit het perspectief van de expert.

In Tabel 3 staan als indicatoren voor de taakrelevantie **Aboutness** en **Completeness**. Aboutness geeft weer in hoeverre de proefpersonen daadwerkelijk relevante documenten hebben gevonden voor de taak. Completeness geeft weer in hoeverre de proefpersonen de taak hebben afgerond. Over Completeness levert het experiment geen gegevens.

Aboutness kan als volgt bepaald worden: S is de verzameling documenten die door de proefpersonen is geselecteerd. De experts classificeren de documenten uit S op een schaal van 1...5 op relevantie voor de casus. Dit geeft per persoon per casus een relevantiegemiddelde 'tr'. De Aboutness voor de zoekvarianten is het gemiddelde van 'tr' per casus: mean_{tr} . De hypothese wordt verworpen als statistisch significant geldt:

$$\text{mean}_{tr}(\text{std}) \geq \text{mean}_{tr}(\text{sem})$$

waarbij std staat voor de standaard zoekvariant en sem voor de semantische zoekvariant.

Onderstaande Code Definitie voor de relevantieklassen is overgenomen van Toms et al. (2005) en getransformeerd naar het experiment:

Code 5: Direct aan de casus gerelateerde documenten.

Code 4: Documenten die kunnen leiden tot gerichte informatie over de casus.

Code 3: Documenten die met de casus te maken hebben, maar te breed of te specifiek zijn.

Code 2: Documenten die zijdelings te maken hebben met de casus.

Code 1: Documenten die er niets mee te maken hebben.

2.3.3 Domeinkennis en taakrelevantie

Hypothese 3) Hoe meer domeinkennis de gebruiker heeft op het gebied van de werктаak en de documenten uit het zoekdomein, hoe kleiner het effect van de semantische verrijking op de taakrelevantie.

In de vragenlijst per casus zijn twee Likert vragen opgenomen over domeinkennis: A) Ik ben goed thuis in de PBL publicaties op het gebied van de opdracht en B) Mijn expertise past goed bij de opdracht.

De propositie P(A): 'de proefpersoon is thuis in de PBL publicaties voor de casus' is waar als het antwoord op vraag A voorkomt in (4,5). De propositie P(B): 'de expertise van de proefpersoon past goed bij de casus' is waar als het antwoord op vraag B in (4,5). Domeinkennis is in ieder geval aanwezig als zowel A als B gelden. De booleaanse variabele domeinkennis dk wordt afgeleid uit de antwoorden op deze vragen:

$$dk = P(A) \ \& \ P(B)$$

De mean_{tr} voor de bepaling van de taakrelevantie wordt gebruikt in combinatie met de variabele dk (domeinkennis).

De hypothese wordt getoetst door de gemiddelden voor de taakrelevantie te bepalen voor onderzoekers met domeinkennis en zonder domeinkennis, zowel *within subjects* als *between subjects*. Stel:

$$\Delta dk_{F_{tr}} = \text{mean}_{A_{tr}}(dk=\text{false}) - \text{mean}_{B_{tr}}(dk=\text{false})$$

$$\Delta dk_{T_{tr}} = \text{mean}_{A_{tr}}(dk=\text{true}) - \text{mean}_{B_{tr}}(dk=\text{true})$$

De hypothese wordt verworpen als statistisch significant geldt:

$$\Delta dkF_{tr} \geq \Delta dkT_{tr}$$

2.3.4 Gebruikersrelevantie per aspect

Alle hypothesen worden getoetst aan de hand van de vragenlijsten. Per hypothese is er minimaal één vraag van toepassing. Toetsing van de gebruiker relevantie kan zowel *within subject* als *between subject*.

Elke proefpersoon heeft zowel met Variant A als met Variant B een casus uitgewerkt. De helft van de proefpersonen heeft casus p en q gedaan in de volgorde AB, de andere helft in de volgorde BA.

De *within subject* toetsing vergelijkt het verschil tussen de beoordeling van de proefpersoon voor Variant A en Variant B. Een *paired t-test* kan aantonen of er een significante voorkeur is voor A of B. Deze test wordt gedaan voor de AB volgorde en voor de BA volgorde. De beoordeling wordt immers beïnvloed door volgorde. Daarnaast kan een verschil tussen beide groepen voortkomen uit het karakter van de casus. Het laatste kan niet getoetst worden met dit ontwerp van het experiment.

Voor de *between subject* toetsing wordt een *independent t-test* uitgevoerd voor de eerste casus (p) en voor de tweede casus (q). Bij de data analyse moet er rekening worden gehouden met de volgorde in het ontwerp van het experiment: casus p; casus q; vragenlijst q; vragenlijst p, vergelijkende vragen. Bij q volgen uitvoering en feedback direct op elkaar, bij p wordt uitvoering en feedback onderbroken door opdracht q.

Hieronder volgt per aspect van gebruikersrelevantie de hypothese en de bijbehorende vragen om deze te toetsen. De termen mean(std) en mean(sem) geven de gemiddelden aan voor respectievelijk een vraag voor de standaard zoekvariant en een vraag voor de semantisch verrijkte zoekvariant.

Certainty

Hypothese 4a) Semantische verrijking van het zoekstelsel vergroot bij de gebruiker het gevoel van zekerheid dat zij alle relevante documenten heeft gevonden.

Vraag: Ik ben er zeker van dat ik alle publicaties van belang heb gevonden.¹

De hypothese wordt verworpen als statistisch significant geldt:

$$\text{mean}(\text{std}) \geq \text{mean}(\text{sem})$$

Satisfaction

Hypothese 4b) Semantische verrijking van het zoekstelsel geeft een meer enthousiaste gebruiker.

Vraag: Ik zou mijn collega's dit stelsel aanraden.²

De hypothese wordt verworpen als statistisch significant geldt:

$$\text{mean}(\text{std}) \geq \text{mean}(\text{sem})$$

Ease of use voor taak

1 Overgenomen van USE: Usefulness, Satisfaction, and Ease questionnaire

2 idem

Hypothese 4c) Een semantisch verrijkt zoekstelsel maakt het vinden van relevante documenten makkelijker.

Vragen: 1) Met zo min mogelijk stappen ben ik tot een bevredigend resultaat gekomen¹; en 2) Ik ben tevreden over het gemak waarmee ik de publicaties voor de opdracht heb kunnen vinden.²

De hypothese wordt getoetst door het gemiddelde antwoord op deze beide vragen en wordt verworpen als daarvoor geldt:

$$\text{mean}(\text{std}) \geq \text{mean}(\text{sem})$$

Ease of use voor zoekinterface

Hypothese 4d) Het gebruiksgemak van de zoekinterface is minder bij een semantisch verrijkt zoekstelsel.

Vragen: 1) Ik kon goed mijn weg vinden in de zoekinterface; en 2) Ik ben tevreden over het gebruiksgemak van de zoekinterface.

De hypothese wordt getoetst door het gemiddelde antwoord op deze beide vragen en wordt verworpen als daarvoor geldt:

$$\text{mean}(\text{std}) < \text{mean}(\text{sem})$$

Usefulness

4e) Met een semantisch verrijkt stelsel kan de gebruiker haar taak effectiever uitvoeren.

Vraag: Ik ben tevreden over de tijd die ik heb besteed om publicaties te vinden.³

De hypothese wordt verworpen als statistisch significant geldt:

$$\text{mean}(\text{std}) \geq \text{mean}(\text{sem})$$

2.3.5 Gebruikersrelevantie geaggregeerd

Vraag 4: 'Is de semantische verrijking van het zoekstelsel in de perceptie van de gebruiker een adequaat middel voor het vinden van relevante documenten' kan nu beantwoord worden door een aggregatie van de vragen bij de hypothesen uit de voorgaande paragraaf. Alle hypothesen met uitzondering van hypothese 4d (over de zoekinterface bij *Ease of use*) wijzen dezelfde richting op, namelijk de semantische variant heeft een positieve invloed op het gebruiker aspect. Als proxy voor de geaggregeerde gebruikersrelevantie *meanaggr* neem ik het gemiddelde van de *Certainty*, *Satisfaction* en *Usefulness* uitkomsten. Daarmee voorkom ik complicaties met de tegengesteld gerichte *Ease of use voor de UI*.

Als statistisch significant geldt:

$$\text{meanaggr}(\text{std}) \geq \text{meanaggr}(\text{sem})$$

dan is de semantische verrijking van het zoekstelsel in de perceptie van de gebruiker *geen* adequaat middel.

1 Overgenomen van USE: Usefulness, Satisfaction, and Ease questionnaire

2 Overgenomen van ASQ: After Scenario Questionnaire

3 Idem

2.3.6 Domeinkennis en gebruikersrelevantie

Hypothese 5) Een semantisch verrijkt systeem voegt meer toe aan een adequater zoekproces in de perceptie van een zoeker met domeinkennis

De domeinkennis vragen: A) Ik ben goed thuis in de PBL publicaties op het gebied van de opdracht; en B) Mijn expertise past goed bij de opdracht; worden net als bij de relatie tussen taakrelevantie (sectie 2.3.2) en domeinkennis getransformeerd tot de booleaanse variabele dk voor domeinkennis.

De hypothese wordt getoetst door de gemiddelden voor de gebruikersrelevantie te bepalen voor onderzoekers met domeinkennis en zonder domeinkennis, zowel *within subjects* als *between subjects*. Stel:

$\Delta std_{gr} = mean_{gr}(dk=true) - mean_{gr}(dk=false)$ voor de standaardvariant
 $\Delta sem_{gr} = mean_{gr}(dk=true) - mean_{gr}(dk=false)$ voor de semantisch verrijkte variant

De hypothese wordt verworpen als statistisch significant geldt:

$$\Delta std_{gr} \geq \Delta sem_{gr}$$

2.4 Kennis Exploratie Systeem (KES)

Het 'Kennis Exploratie Systeem' (KES) maakt het mogelijk het experiment uit te voeren. Het KES annoteert het zoekdomein met het vocabulaire (concepten) uit een ontologie en verzamelt de data voor de realisatie van de twee zoekstelselvarianten. Beide zoekinterfaces vormen een onderdeel van KES. In de introductie is het KES gedefinieerd als:

Definitie: 'Kennis Exploratie Systeem' (KES):

Onder KES versta ik een zoekstelsel met:

- een instelbare zoekruimte (intranet, extranet, internet);
- een zoekalgoritme dat naast de keyword search gebruik ook gebruik van concepten uit een ontologie;
- een zoekruimte die automatisch is geannoteerd met termen uit de ontologie;
- een interface die de mogelijkheid biedt het zoekresultaat te exploreren;
- een focus op gebruikers met een vage informatiebehoefte.

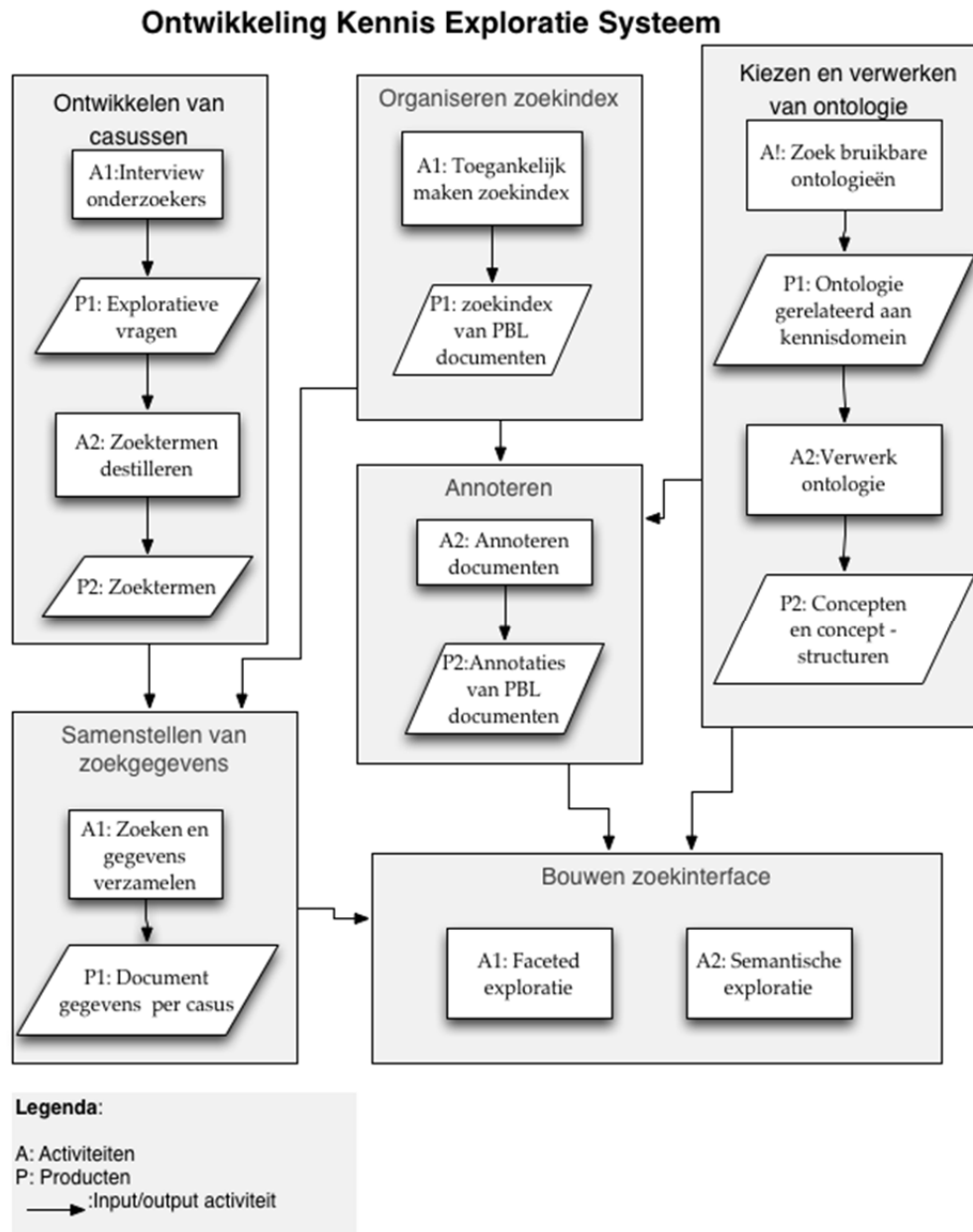
Voor de ontwikkeling van het systeem ben ik uitgegaan van de bestaande zoekindex van de PBL website en heb daarmee het eerste punt uit de definitie, de instelbare zoekruimte, los gelaten. Het KES beperkt zich tot PBL publicaties, zoals deze zijn gepubliceerd op de PBL-website.¹

Het KES voor het experiment bestaat uit een aantal ontwikkelstappen (zie Figuur 8):

1. Kiezen en verwerken van ontologie;
2. Organiseren zoekindex;
3. Annoteren van de documenten met de concepten;
4. Ontwikkelen van casussen en zoektermen;
5. Samenstellen van zoekgegevens;
6. Bouwen zoekinterfaces.

¹ <http://www.pbl.nl>

In de volgende paragrafen staat een korte beschrijving van elke stap.



Figuur 8: Ontwikkelstappen Kennis exploratie Systeem (KES)

2.4.1 Ontologie

Er zijn meerdere ontologieën beschikbaar op het gebied van *natuur, milieu en ruimte* binnen Europa. Ik ben uitgekomen op GEMET, omdat deze zowel een Engelstalige als Nederlandstalig vocabulaire bevat en beschreven is in SKOS, een OWL datamodel dat aansluit bij mijn onderzoek. GEMET is ontwikkeld door de European Environment Agency (EEA), een agentschap van de EU met als taak onafhankelijke en gedegen informatie verstrekken over het milieu. GEMET wordt beschreven als:

GEMET: The General Multilingual Environmental Thesaurus, has been developed as an indexing, retrieval and control tool for the European Topic Centre on Catalogue of Data Sources (ETC/CDS) and the European Environment Agency (EEA), Copenhagen"

Zie voor meer informatie de GEMET ¹ pagina op de website van Eionet, het samenwerkingsverband van milieu onderzoeksorganisaties binnen de EU.

De ontologie voegt de semantiek toe aan het KES. Het vocabulaire wordt gebruikt voor het annoteren van de PBL documenten en voor het bouwen van de semantische zoekinterface. De GEMET ontologie bevat zo'n 5200 concepten, die zijn geordend in hiërarchische bomen: van generiek concept naar meer specifiek concept. Daarnaast biedt GEMET een indeling van concepten naar thema (± 40) en een indeling in groepen, die zelf zijn ingedeeld in vier supergroepen (zie de beschrijving in Appendix III).

Bij de beperkingen van het experiment (sectie 2.1.3) zijn een tweetal punten (5 en 6) opgenomen die te maken hebben met de kwaliteit van de annotatie en de keuze van de GEMET ontologie.

Voor het verwerken van de ontologie is het Apache Jena² raamwerk gebruikt. Het bevat Java bibliotheken voor het inlezen en interpreteren van Semantic Web data. Het raamwerk wordt gebruikt in het annotatieproces en voor het exporteren van de concepten en hun structuren voor de semantische zoekinterface. De export gaat via CSV bestanden. Appendix VI toont een klasse schema van de applicatie.

2.4.2 Zoekindex

Het KES maakt gebruik van een zoekindex, zowel voor de annotatie als voor het samenstellen van de resultaatlijst. Een zoekindex wordt gemaakt door een zoekmachine, die geconfigureerd is voor: a) een zoekdomein; b) te onderscheiden velden in documenten; en c) het bepalen van simulatiescores (zie sectie 1.4.2.1).

Binnen PBL is er voor de centrale website een zoekmachine actief. Deze website bevat onder andere pagina's over de PBL publicaties en voor het overgrote deel ook de bijbehorende rapporten in PDF formaat. Ik heb een snapshot van de zoekindex van oktober 2014 gebruikt voor het KES.

Ook voor het gebruik van de zoekindex zijn een tweetal punten (2 en 3) opgenomen in de beperkingen voor het experiment (sectie 2.1.3).

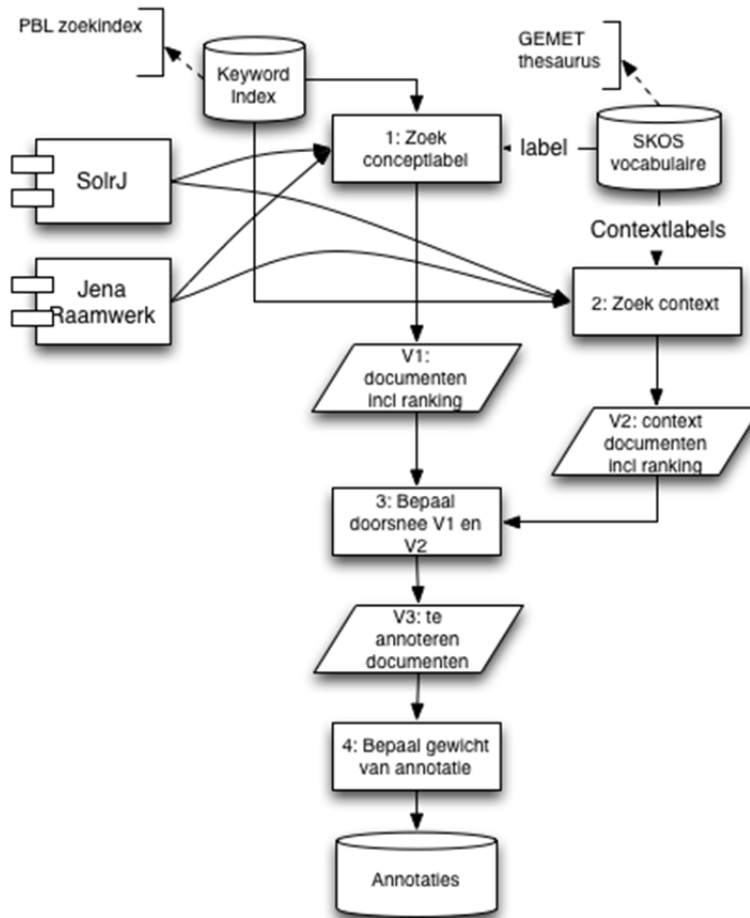
De PBL zoekindex is gemaakt met Apache Solr en Apache Lucene software. Apache Lucene is een binnen IR onderzoek veel gebruikte zoekmachine. Het is een software bibliotheek in Java, die werkt volgens het vector-space model, zie 'Lucene in Action' (Hatcher et al. 2010). Solr is een schil rond deze bibliotheek, waarmee een zoekstelsel geïmplementeerd en geconfigureerd kan worden, zie 'Solr in Action' (Grainger and Potter 2014). KES benadert de PBL zoekindex met de Java client van Solr, SolrJ.

2.4.3 Annotatie

Het artikel 'Semantically enhanced Information Retrieval: an ontology-based approach' van Fernández et al. (2011) is de basis voor de semantische annotatie in het Kennis Exploratie Systeem. Figuur 9 geeft een schematische weergave van het annotatieproces.

¹ <http://www.eionet.europa.eu/gemet/en/about/>

² <https://jena.apache.org/>



Figuur 9: Semantische index volgens het model van (Castells et al. 2007) en (Fernández et al. 2011), zoals toegepast in KES.

Annotatie algoritme:

1. Voor elk concept c uit de vocabulaire wordt zowel het Engelstalige als het Nederlandstalige label opgehaald en als frase query aan de zoekindex gegeven. Dit levert een verzameling documenten $V1$ met hun score set $S1$.
2. De context van het concept bestaat uit alle relaties van het concept. In SKOS termen zijn dat de properties: narrower; broader; related. Van elk concept uit de context wordt het Engelstalige en het Nederlandstalige label opgezocht en aan de zoekindex gegeven. Dit geeft een lijst documenten $V2$ met een samengestelde lijst contextscores $ContextS2$ per contextconcept.
3. Voor alle documenten uit $V3 = V1 \wedge V2$ wordt een annotatie gemaakt: het tripel document – annotatie – concept. In de volgende stap wordt het annotatie gewicht bepaald.
4. Score resultaten uit meerdere query's naar een zoekindex zijn niet direct vergelijkbaar. Ze moeten eerst genormaliseerd worden tot een bereik $[0...1]$ en daarna gestandaardiseerd worden zoals beschreven in het artikel 'Probabilistic score normalization for rank aggregation' (Fernández et al. 2006). Na standaardisatie kunnen de contextscores van gelijke documenten bij elkaar opgeteld worden. Alle documenten uit $V3$ hebben nu voor concept c een gestandaardiseerde conceptscore en een gesommeerde contextscore. Het gewicht van de annotatie is een combinatie van deze twee volgens de formule:

$$\text{semanticweight}(c, d) = \lambda * S(c, d) + (1 - \lambda) * C(c, d)$$

waar c =concept, d =document, S =conceptscore, C = gesommeerde contextscore en λ is de verdeelsleutel. Volgens Fernández et al. (2011) is $\lambda=0.6$ een goede waarde.

Nu zijn alle annotaties bepaald en kunnen als CSV bestand geëxporteerd worden.

Opmerking: Het algoritme is voor het experiment aangepast op twee aspecten: a) voor de weging van de annotatie en b) er is een grenswaarde toegevoegd voor annotaties.

Ad a): in het artikel wordt het gewicht van de annotatie *semweight*, het gewicht van concept c voor een document d , berekend met :

$$\text{semweight}(c, d) = (\text{frequency}(c, d) / \max(\text{frequency}(y, d)) * \log(|D|/n(c)))$$

Waarbij:

- 1 $|D|$ = totaal documenten;
- 2 $n(c)$ = aantal documenten met c ;
- 3 $\text{frequency}(c, d)$ = aantal keer dat c voorkomt in d ;
- 4 $\max(\text{frequency}(y, d))$ = de frequentie van concept y met het maximaal aantal voorkomens in d .

In Lucene wordt onderstaande formule gebruikt voor het berekenen van similariteit score voor een enkelvoudige term t en document d en geen boosting:

$$\text{weight}(t, d) = \text{frequency}(t, d)^{1/2} * (1 + \log(|D|/n(t)))^2 * \text{norm}(t, d)$$

Waarbij $\text{norm}(t, d)$ een normalisatiefactor is voor de lengte van het document.

Ik pas in mijn algoritme uit pragmatische overwegingen de Lucene formule toe, waarbij t wordt ingevuld met de frase van het concept. Ter illustratie: het gewicht voor het concept 'adaptable species' wordt in mijn algoritme bepaald door het Lucene gewicht van de frase 'adaptable species' in combinatie met de frase variant 'species adaptable' (proximity operator). Ik heb aangenomen dat de relatieve belangrijkheid van een concept voor een document – factor $\max(\text{frequency}(y, d))$ in *semweight* en $\text{norm}(t, d)$ in *weight* – een vergelijkbare invloed heeft.

Ad b) Ik heb een grenswaarde $g = 0.10$ ingesteld voor conceptgewicht. Annotaties met een gewicht $< g$ worden niet meegenomen naar de zoekinterface als annotatie van een document. Hiermee wordt het aantal annotaties teruggebracht naar ongeveer 40% van het totaal aantal annotaties. Dit heb ik gedaan om het systeem voor de zoekinterface te ontlasten.

2.4.4 Casussen

Ik heb 4 PBL- collega's gevraagd om een casus te maken die past binnen het uit te voeren experiment. De gestelde voorwaarde aan de casus was: definieer een *normale* werктаak van het zoektype *Learn* (zie sectie 1.4.1) en formuleer een casusvraag die een zoeksessie oplevert met een exploratief karakter.

De casus over energietransitie en natuurverkenning zijn gebruikt voor het experiment (zie sectie 2.1.5 en 'Appendix II'). Beide casussen zijn geënt op bestaande PBL projecten en opgesteld door de projectleiders van deze projecten. De energietransitie casus heeft een wat concreter karakter dan de natuurverkenning casus.

Aan de hand van de casus is een verzameling zoektermen opgesteld, waarmee de zoekindex is gevoed in het KES. (zie Appendix II).

2.4.5 De documenten en de resultaatlijst

De PBL zoekindex bevat ongeveer 3500 documenten van type publicatie. De zoekindex bevat een groot aantal velden, die nuttig zijn voor de zoekinterface, zoals titel, URL, introductie, onderwerp, publicatietype, publicatiedatum, taal. Al deze gegevens worden bij het opzoeken van de documenten uit de zoekindex verzameld en geëxporteerd naar een bestand in CSV formaat.

Bij elke casus hoort een verzameling zoektermen, waarbij de zoekindex een lijst documenten met scores heeft opgeleverd. Ook deze lijsten worden geëxporteerd naar een bestand in CSV formaat.

2.4.6 Zoekinterfaces

De zoekinterface dient voor het exploreren van de documentlijsten die voortkomen uit de zoekquery's van de casussen. Voor het experiment zijn er twee interfaces nodig. Een zoekinterface met facetten die lijkt op de PBL zoekinterface en een semantische zoekinterface, die gebruik maakt van de GEMET concepten en de annotaties.

Ik heb gezocht naar beschikbare interfaces voor het onderzoek. MSpace leek mij een bruikbare kandidaat voor de semantische variant (Schraefel et al. 2005). De laatste beschikbare versie van mSpace was echter uit 2008. Installatie van deze versie en de afhankelijke software was onoverkomelijk.

Zelf interfaces maken bleef over. Ik heb gekozen voor *MediaWiki*¹ software en de *Semantic MediaWiki*² extensies om de zoekinterface te bouwen. Beiden zijn open source packages uit de *Apache*, *MySQL*, *PHP* (AMP) familie. Een *Semantic Wiki*, gebaseerd op deze software, kan semantische structuren zoals tripels en de datastructuur van een datamodel vastleggen. Daartoe gebruikt de Wiki een aantal constructies, zoals: Categorieën (semantische klassen), Properties (semantische eigenschappen), Templates (functies), Forms (interactie constructies) en Pagina's (entiteiten). Met query's kunnen data worden opgevraagd. Eenvoudige afleidingen, zoals voor een klassen hiërarchie en inverse properties zijn mogelijk. Naast dit basis gereedschap is er ook toegevoegde functionaliteit beschikbaar voor het opmaken en presenteren van data, waaronder een faceted view.

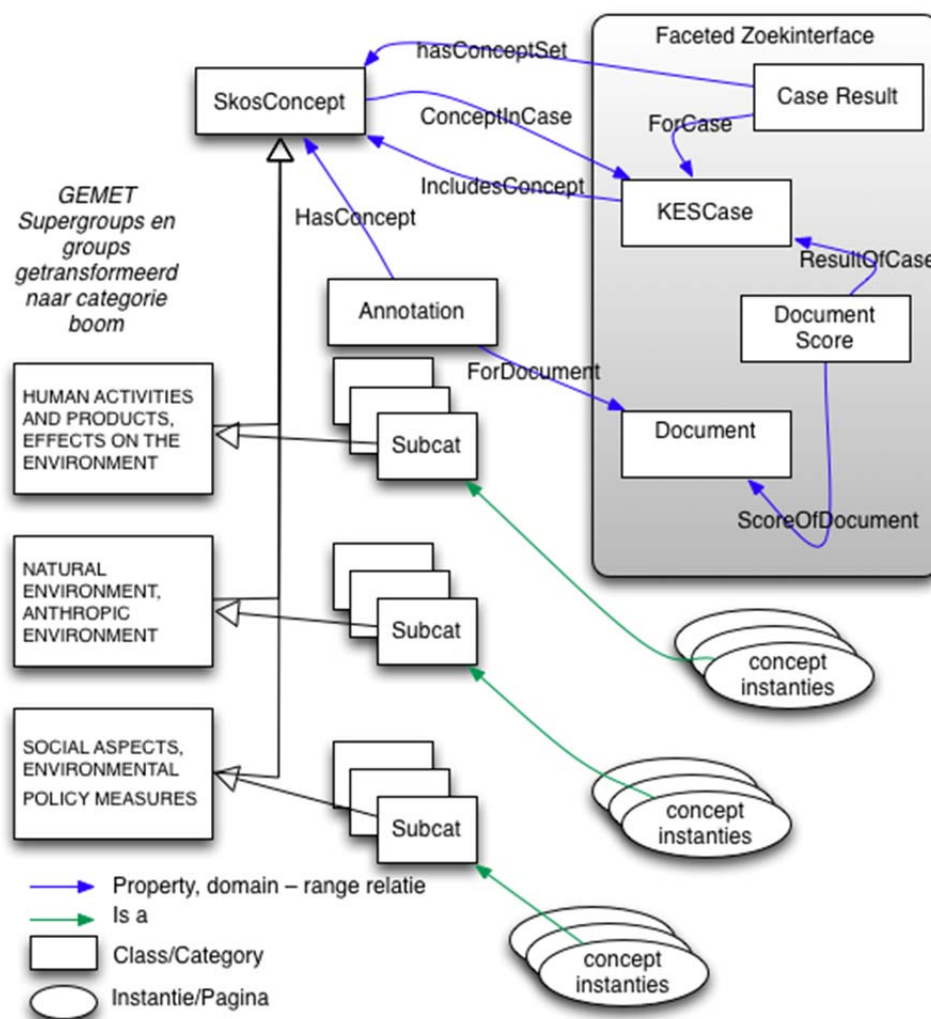
Het KES levert alle informatie voor de zoekinterfaces aan in CSV-bestanden. Met de informatie uit deze bestanden wordt de 'Semantic Wiki' gevuld. Appendix VI bevat de documentatie voor de Wiki. Figuur 10 toont het datamodel voor de zoekinterfaces. De beschrijvende eigenschappen, zoals bijvoorbeeld de facetten, zijn niet opgenomen in deze figuur. De zoekinterfaces worden gebruikt in de instanties van 'Case Result', dit zijn de exploreer pagina's. Voor elke proefpersoon zijn er twee exploreerpagina's, één met de faceted interface en één met de semantische interface. De experiment configuratie voor de persoon bepaalt de casus/interface combinatie.

Het datamodel laat zien dat de faceted zoekinterface eenvoudig gerealiseerd kan worden met query's en een ingebouwd formaat voor facetten. Facetkeuze en filtering worden afgehandeld aan de client-kant. Dit levert een snelle, gemakkelijk te gebruiken interface.

1 <https://www.mediawiki.org>

2 <https://semantic-mediawiki.org/>

De semantische interface is complexer (zie 'Appendix I' voor screenshots van de zoekinterfaces). De conceptindeling in groepen wordt gebruikt voor het selecteren van concepten. De onderzoeker ziet op de exploreer pagina een paneel met de drie hoofdgroepen en een knop naar het conceptselectieformulier per hoofdgroep. Dit formulier toont de concepten in picklists per subgroep (Subcat in Figuur 10). Alleen concepten met een annotatie naar een document in de resultaatlijst zijn opgenomen in deze picklists – concepten met een property 'ConceptInCase' naar de casus van de exploreerpagina (property 'ForCase'). De door de proefpersoon geselecteerde concepten worden vastgelegd met de property 'HasConceptSet'. Na het opslaan van het conceptselectieformulier toont de exploreerpagina de resulterende documentenlijst. Deze bestaat uit de documenten die geannoteerd zijn voor de geselecteerde concepten *en* voorkomen in de resultaatlijst van de casus – via de properties HasConcept, ForDocument, ScoreOfDocument, ResultOfQuery. Voor het tonen van het selectieformulier, het opslaan van de conceptselectie, het ophalen en tonen van de bijbehorende documenten is communicatie met de server nodig en dus is deze variant trager.

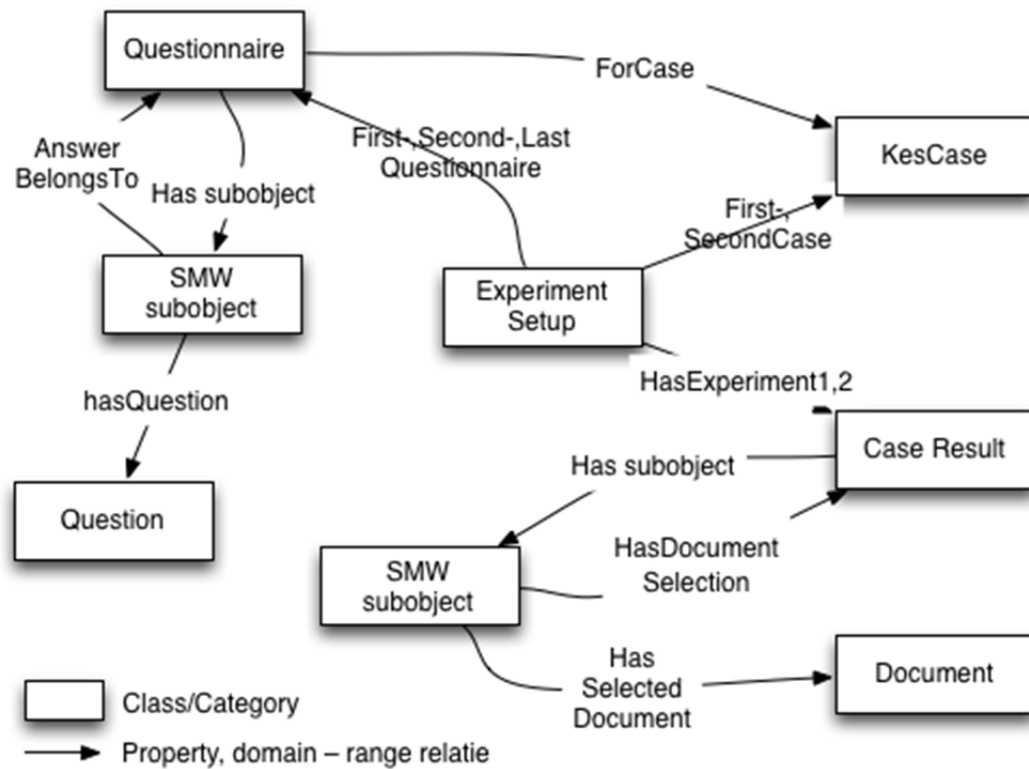


Figuur 10: Datamodel zoekinterfaces. De faceted zoekinterface gebruikt alleen het gemarkeerde deel.

2.4.7 Het experiment

Het experiment is eigenlijk geen onderdeel van KES, maar is wel gerealiseerd in de Wiki met de KES-data, casussen en zoekinterfaces (zie Figuur 11). Met deze opzet krijgt de proefpersoon een samenhangend experiment. Elke proefpersoon heeft een experimentconfiguratie en haar persoonlijke exploreerpagina's en vragenlijsten. Gedurende het experiment genereert de

proefpersoon een verzameling gegevens, zoals de verzameling relevante documenten die zij uitkiest bij de opdracht en de antwoorden op de vragen. De gegevens worden opgeslagen als eigenschappen van de persoonlijke pagina's. Na afloop van de experiment periode zijn deze gegevens met behulp van query's geëxporteerd naar een CSV bestand en verder verwerkt en geschikt gemaakt voor de data analyse. Appendix VI bevat een gedetailleerde beschrijving.



Figuur 11: datamodel Semantic Wiki, het experiment gedeelte

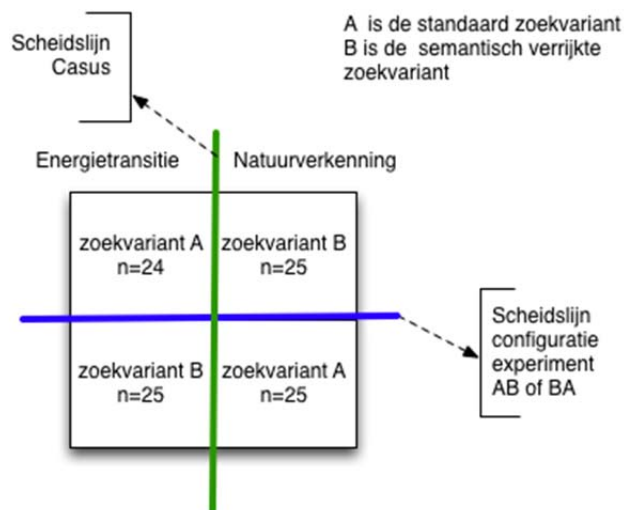
3 RESULTATEN

Het experiment heeft een verzameling data opgeleverd, waarmee de hypothesen getoetst kunnen worden en post hoc analyses uitgevoerd. Uit deze gegevens blijkt dat geen van de opgestelde hypothesen bevestigd is door het experiment op één na: de negatief geformuleerde hypothese over gebruiksgemak. Semantische verrijking van een zoekstelsel levert dus niet vanzelfsprekend een adequater zoekproces op. Dit hoofdstuk biedt een overzicht van de kale resultaten. Het *Conclusie* hoofdstuk bevat de interpretatie en verdere analyse van de gegevens.

Het hoofdstuk begint met het beschrijven van de structuur en eigenschappen van de verkregen gegevens in sectie 3.1. Vervolgens geef ik de resultaten van de toets indicatoren weer voor elke opgestelde hypothese in sectie 3.2. De deelnemers zijn ook gevraagd om een aantal interface eigenschappen te beoordelen op een Likert-schaal van 1...5. Dit onderwerp is zijdelings gerelateerd aan de onderzoeksvraag. De hieruit verkregen informatie geeft enig inzicht in wat gebruikers waarderen in de zoekinterface. De resultaten van deze vragen zijn uitgewerkt in sectie 3.3. Naast het invullen van de Likert vragen hebben de deelnemers commentaar gegeven over de uitgevoerde opdracht en over de vergelijking tussen beide opdrachten en zoekvarianten. Sectie 3.4 toont een overzicht van deze commentaren.

De appendices IV en V bevatten de detail informatie over alle resultaten en commentaren.

3.1 Structuur en eigenschappen van de dataverzameling



Figuur 12: Populatie en structuur van de experiment data

Figuur 12 toont de structuur van de data. In totaal hebben 52 personen deelgenomen aan het experiment. Van twee personen zijn er geen ingevulde vragenlijsten in het systeem en van 1 proefpersoon is maar 1 vragenlijst aanwezig. De *within subject* analyse gebruikt de configuratie scheidslijn en verdeelt de data in groep AB en BA. Zoekvariant A – de standaard variant – wordt vergeleken met zoekvariant B – de semantisch verrijkte variant – binnen de horizontale groep. De *between subject* analyse gebruikt de casus scheidslijn, die gelijk is aan de scheiding tussen eerste en tweede opdracht. In de *between subject* analyse wordt zoekvariant A vergeleken met B voor de casus ‘Energietransitie’ (opdracht 1) en voor de casus ‘Natuurverkenning’ (opdracht 2). Appendix IV toont de gemiddelden en de standaardafwijkingen van de gegevens per vak uit het experiment, geordend volgens de AB/BA scheidslijn.

Hoe de data zich verhoudt tot de hypothesen staat beschreven in de volgende sectie.

3.2 Data analyse I: de hypotheses

Wat zegt de praktijk over de theorie? In het conceptuele model van het onderzoek werkt het effect van een semantische verrijking door op de systeem-, de taak- en de gebruikersrelevantie en via deze relevantietypen op de adequaatheid van het zoekproces. De komende paragraaf biedt een overzicht van de bevindingen voor elk relevantietype.

In dit overzicht laat ik staafgrafieken zien van de resultaten met betrouwbaarheidsintervallen van 95%. Per resultaat is er voor beide casussen een grafiek. De grafiek toont het verschil tussen de zoekvarianten. Per grafiek zie je dus de *between subject* vergelijking. De *within subject* vergelijking – configuratie AB versus configuratie BA – kan gemaakt worden door de buiten-paren te vergelijken met de binnen-paren.

3.2.1 Systeemrelevantie

Hypothese 1) Een semantisch verrijkt zoekstelsel verhoogt de vindbaarheid van relevante publicaties, omdat het een hogere precision biedt.

Precision is de maat voor de *systeemrelevantie*. In dit onderzoek heb ik de precision benaderd met het aantal door de expert benoemde relevante documenten (R) in de 25% top verzameling (V). Voor de standaard zoekvariant geldt de score uit de zoekmachine als criterium voor V, voor de semantische variant geldt het aantal annotaties bij een document als criterium. Alleen annotaties naar de verzameling concepten die door de proefpersonen zijn geselecteerd tellen mee.

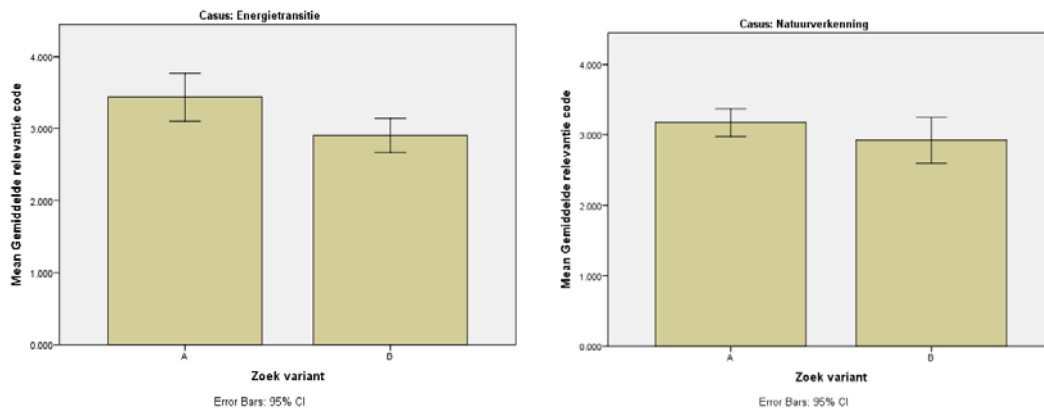
Resultaat ($|V|=64$ voor natuurverkenning en $|V|=49$ voor energietransitie):

- Casus natuurverkenning
 - Standaard zoekvariant: $13/64 = 0.20$
 - Semantisch verrijkte zoekvariant: $11/64 = 0.17$
- Casus energietransitie
 - Standaard zoekvariant: $10/49 = 0.20$
 - Semantisch verrijkte zoekvariant: $7/49 = 0.14$

De semantische variant scoort voor beide casussen lager en geeft geen ondersteuning voor hypothese 1. De vindbaarheid van documenten is dus niet hoger voor de semantische verrijkte variant. Ik interpreteer deze uitkomst in het *Conclusie* hoofdstuk (sectie 4.2.1).

De vraag of de onderzoeker relevante documenten vindt voor de taak vanuit het standpunt van de expert, wordt beantwoord in de volgende sectie.

3.2.2 Taakrelevantie

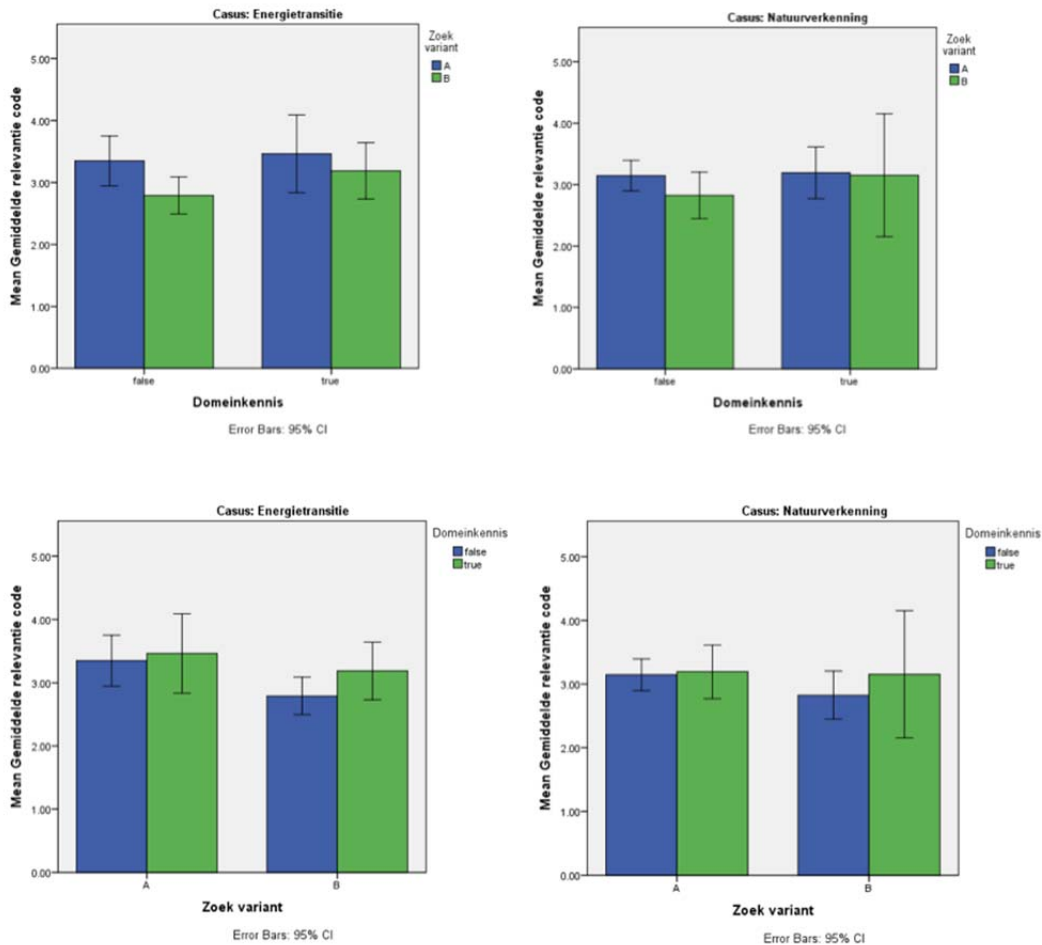


Figuur 13: Taakrelevantie

Hypothese 2) Semantische verrijking levert meer relevante documenten op vanuit het perspectief van de expert. Figuur 13 laat zien dat de semantisch verrijkte zoekvariant B voor beide casussen minder presteert dan de standaard zoekvariant A. Bij de *within subject* analyse met de paired *t*-test is er zelfs een significant verschil voor de AB configuratie ($M=0.51$, $SE = 0.42$), $t(25)=2.18$, $p<0.05$).

Hypothese 2 is met dit resultaat ongeldig, de semantisch verrijkte zoekvariant presteert niet significant beter op taakrelevantie. Zie sectie 4.2.2 voor een discussie over dit resultaat. De volgende hypothese gaat over de invloed van de domeinkennis op de taakrelevantie.

Hypothese 3) Hoe meer domeinkennis de gebruiker heeft op het gebied van de werктаak en de documenten uit het zoekdomein, hoe kleiner het effect van de semantische verrijking op de taakrelevantie.



Figuur 14: de invloed van domeinkennis op taakrelevantie, boven de vergelijking van de zoekvarianten bij wel/geen domeinkennis, onder de vergelijking van wel/geen domeinkennis voor de zoekvarianten

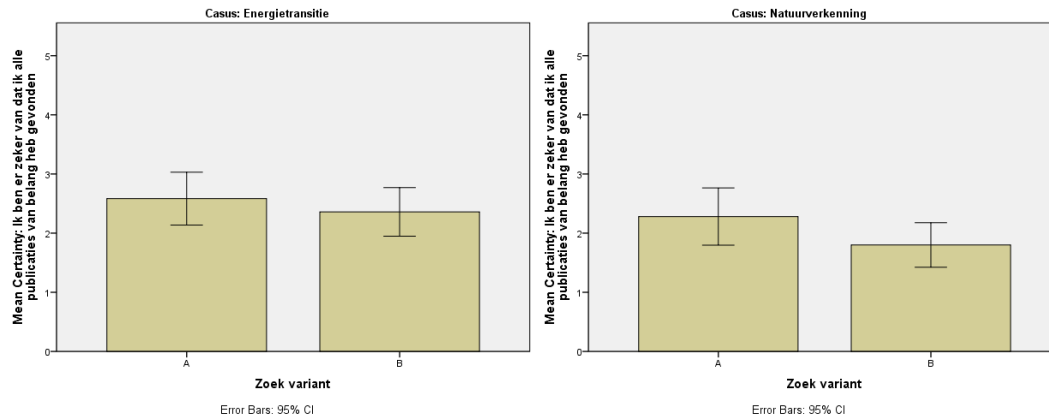
Voor hypothese 3 moet gelden dat het verschil in taakrelevantie tussen de zoekvarianten voor de proefpersonen zonder domeinkennis (false) groter is. Figuur 14 toont de gemiddelde taakrelevantie per casus met twee verschillende doorsnedes. Het onderste paar (wel/geen domeinkennis) laat zien dat er in alle gevallen gemiddeld meer relevante documenten worden opgehaald door de proefpersonen met domeinkennis, maar niet significant. Het bovenste paar laat zien dat Δ zoekvarianten A en B voor de categorie geen domeinkennis (false) groter is dan Δ zoekvariant A en B van de categorie wel domeinkennis (true). Beide constatering zijn niet significant.

De gegevens ondersteunen hypothese 3 niet. Er is een verschil tussen wel of geen domeinkennis in de beide varianten. In de discussie sectie van het *Conclusie* hoofdstuk (sectie 4.2.2) ga ik verder in op dit verschijnsel. Verder met de hypothesen over de gebruikersrelevantie.

3.2.3 De gebruikersrelevantie

De gebruikersrelevantie wordt bepaald aan de hand van een aantal indicatoren, die hier achtereenvolgens doorlopen worden. Alle hypothesen worden weersproken door de gegevens, met uitzondering van de negatief geformuleerde hypothese over gebruiksgemak (4e). De sectie 4.2.4 in het *Conclusie* hoofdstuk bevat discussie over deze uitkomst. Hieronder volgen de resultaten per indicator.

Hypothese 4a) Semantische verrijking van het zoekstelsel vergroot bij de gebruiker het gevoel van zekerheid dat zij alle relevante documenten heeft gevonden.

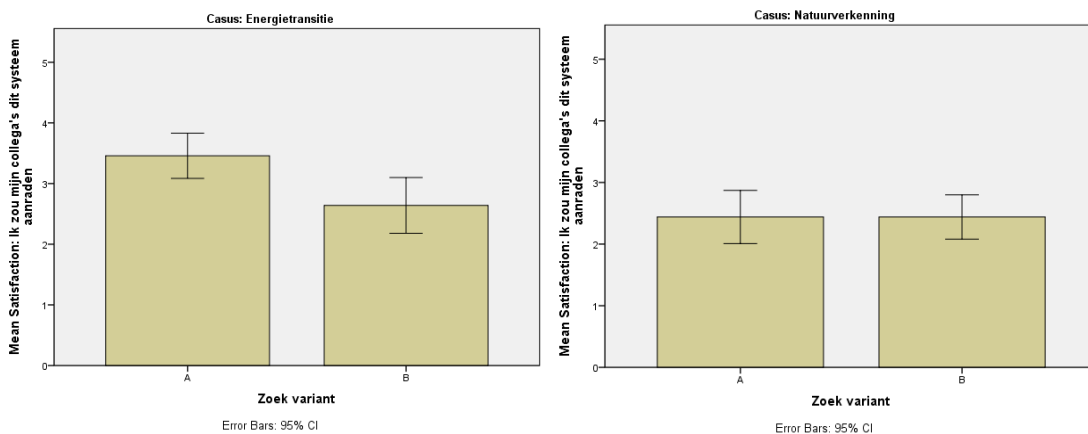


Figuur 15: resultaat van het certainty aspect van de gebruikerrelevantie

Figuur 15 toont dat voor het aspect certainty de semantische zoekvariant B gemiddeld lager scoort dan de standaard zoekvariant A voor beide casussen. Ook hier geldt dat bij de *within subject* analyse met de paired *t*-test er een significant verschil bestaat tussen de zoekvarianten voor de AB configuratie ($M=0.79$, $SE = 0.26$), $t(23)=3.02$, $p<0.05$.

Voor het binnen paar – de BA configuratie – geldt dat de gemiddelden overeenkomen. In het *Conclusie* hoofdstuk (sectie 4.2.4) analyseer ik de discrepantie tussen de beide configuraties.

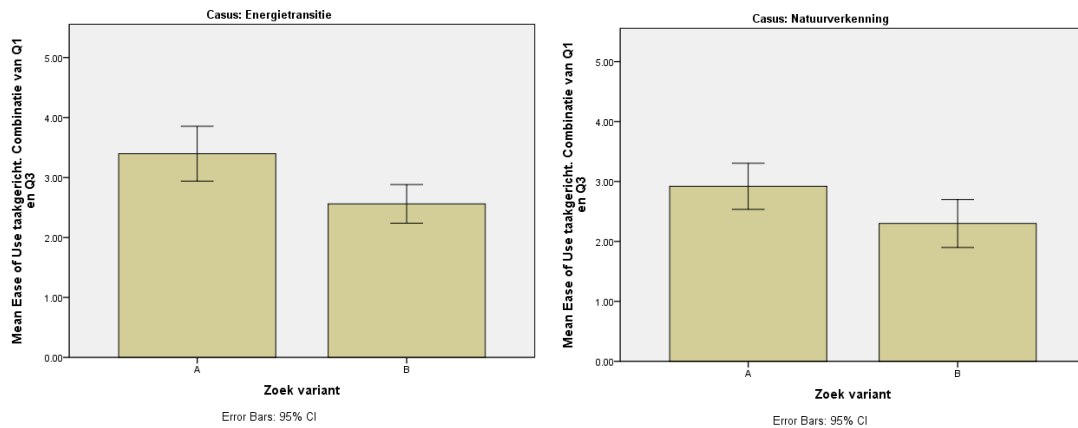
Hypothese 4b) Semantische verrijking van het zoekstelsel geeft een meer enthousiaste gebruiker.



Figuur 16: resultaat van het satisfaction aspect van de gebruikerrelevantie

Voor het aspect satisfaction is er voor de casus natuurverkenning geen verschil, zo laat Figuur 16 zien. Voor de casus energietransitie is er wel een significant verschil in de paired *t*-test voor de AB configuratie ($M=1.0$, $SE=0.2$), $t(23)=5.00$, $p<0.05$.

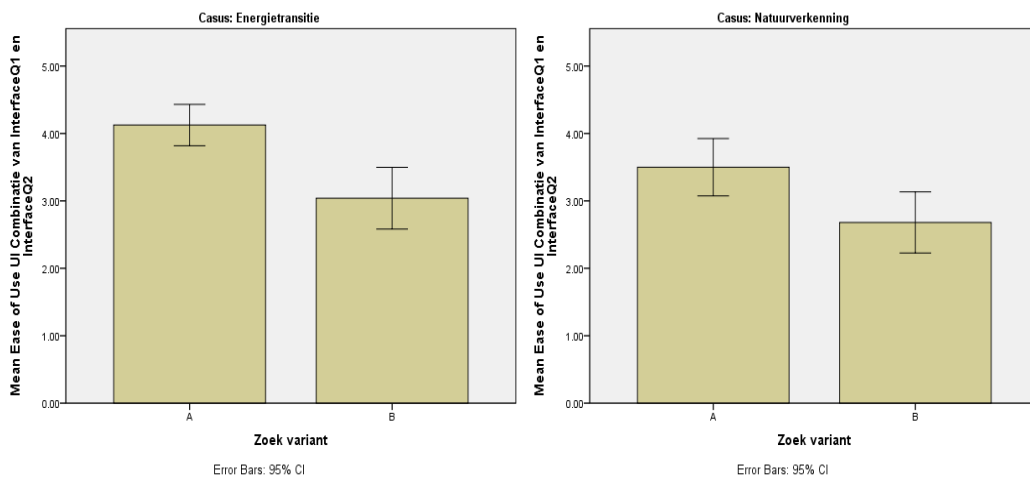
Hypothese 4c) Een semantisch verrijkt zoekstelsel maakt het vinden van relevante documenten makkelijker.



Figuur 17: resultaat voor het taakgerichte ease of use aspect van de gebruikerrelevantie

Uit Figuur 17 valt af te lezen dat in beide casussen de semantische zoekvariant B een lager gemiddelde heeft voor het taakgerichte ease of use aspect. Voor de casus energietransitie is er een significant verschil voor de paired t -test voor de AB configuratie ($M=1.08$, $SE=0.31$), $t(23)=3.43$, $p<0.05$.

Hypothese 4d) Het gebruiksgemak van de zoekinterface is minder bij een semantisch verrijkt zoekstelsel.

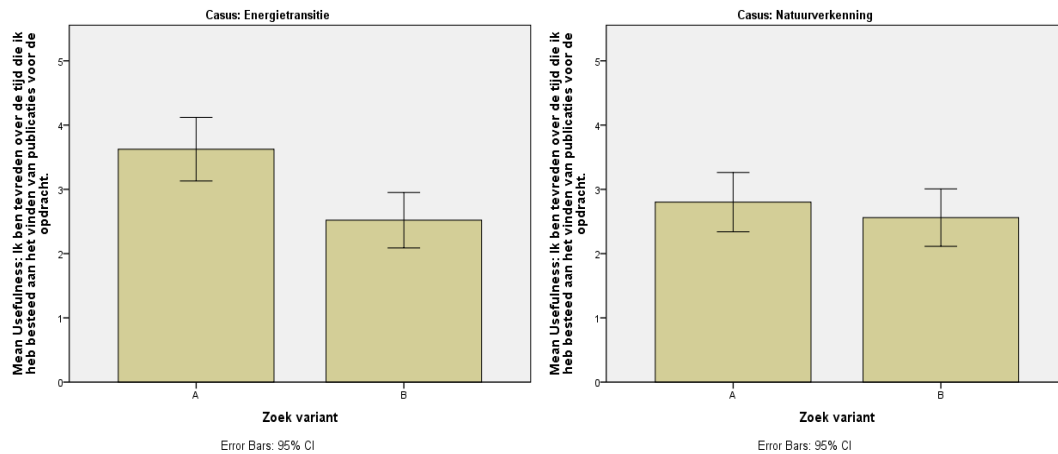


Figuur 18: resultaat voor het UI gerichte ease of use aspect van de gebruikersrelevantie

Beide casussen laten een significant verschil zien. De independent t -test voor de *between subject* toets geeft voor de energietransitie casus ($M=1.08$, $SE=0.27$), $t(47)=4.04$, $p<0.05$; en voor de natuurverkenning casus ($M=0.82$, $SE=0.30$), $t(48)=2.72$, $p<0.05$. De *within subject* analyse met de paired t -test laat ook voor dit aspect alleen voor de AB configuratie een significant verschil zien ($M=1.44$, $SE=2.43$), $t(23)=5.91$, $p<0.05$.

Deze negatief geformuleerde hypothese 4d wordt wel bevestigd door het experiment.

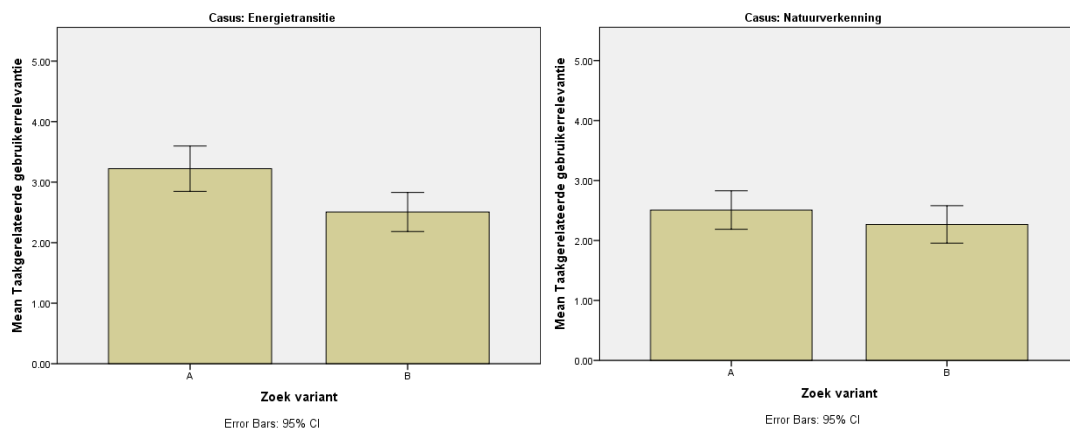
4e) Met een semantisch verrijkt systeem kan de zoeker haar taak effectiever uitvoeren.



Figuur 19: resultaat voor het aspect usefulness van de gebruikerrelevantie

Figuur 19 toont vooral bij de energietransitie casus een significant verschil voor zowel de *between subject* independent t-test ($M=1.11$, $SE=0.32$), $t(47)=3.49$, $p<0.05$, als voor de paired t-test voor AB configuratie van de *within subject* vergelijking ($M=1.04$, $SE=0.33$), $t(23)=3.19$, $p<0.05$.

De geaggregeerde gebruikersrelevantie is het gemiddelde van de certainty, usefulness en satisfaction. De resultaten voor deze proxy van de gebruikersrelevantie staan in Figuur 20.

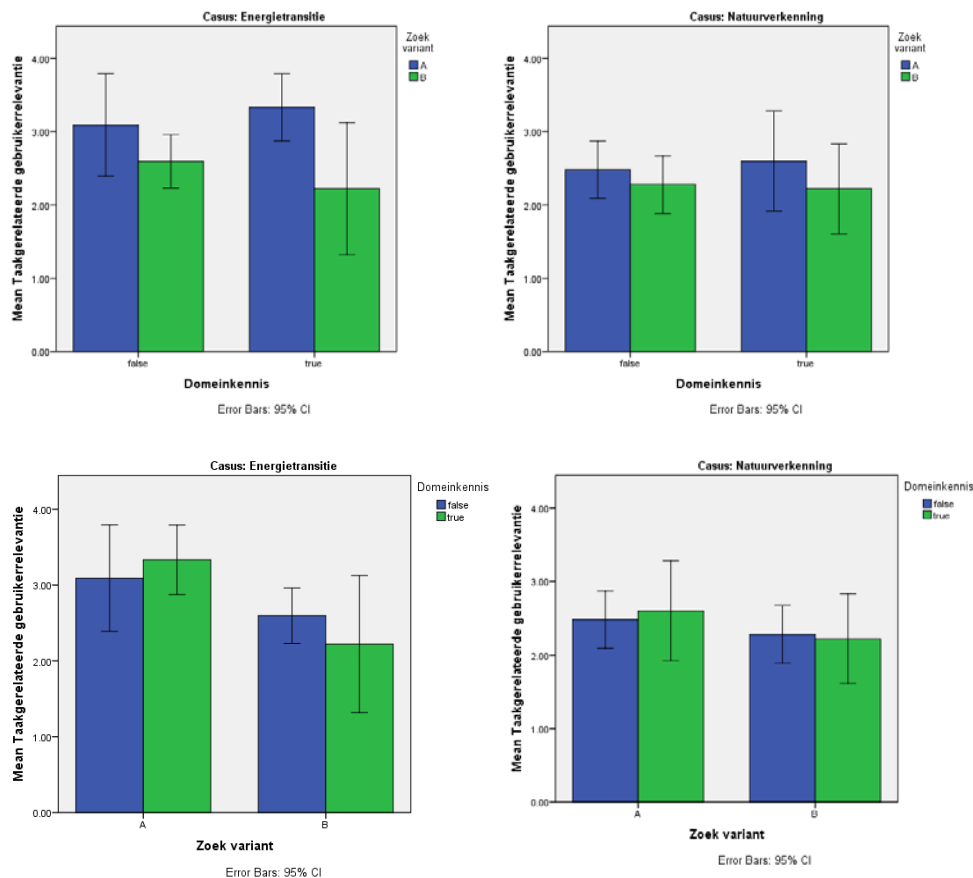


Figuur 20: resultaat voor de geaggregeerde taakgerichte gebruikerrelevantie

Beide casussen tonen een lager gemiddelde voor de semantisch verrijkte zoekvariant B. De independent t-test geeft voor de energietransitie casus een significant verschil ($M=0.72$, $SE=0.24$), $t(47)=3.00$, $p<0.05$. De paired t-test geeft voor de AB configuratie een significant verschil in de gemiddelden voor de zoekvariant ($M=0.94$, $SE=0.21$), $t(23)=4.45$, $p<0.05$.

Hoe ziet nu de invloed van de domeinkennis op deze taakgerichte gebruikersrelevantie eruit. Dit bepaalt de uitslag voor de laatste hypothese:

5) Een semantisch verrijkt systeem voegt meer toe aan een adequater zoekproces in de perceptie van een zoekster met domeinkennis



Figuur 21: de invloed van domeinkennis op gebruikerrelevantie, boven de vergelijking van de zoekvarianten bij wel/geen domeinkennis, onder de vergelijking van wel/geen domeinkennis voor de zoekvarianten

Het bovenste grafiekenpaar in Figuur 21 laat zien dat de standaard zoekvariant A het in alle gevallen gemiddeld beter doet qua gebruikersrelevantie dan de semantische zoekvariant B. Voor de energietransitie casus is het verschil in waardering voor de proefpersonen met domeinkennis het grootst. Rekening houdend met de betrouwbaarheidsintervallen is het verschil niet significant. Het onderste grafiekenpaar toont dat onderzoekers met domeinkennis in vergelijking met onderzoekers zonder domeinkennis de standaard zoekvariant net iets meer waarderen en de semantisch verrijkte zoekvariant net iets minder.. Er is wel duidelijk een betere waardering bij de energietransitie casus voor de standaard zoekvariant (A). Dat was al bekend uit de ongesplitste analyse. Zie voor verdere interpretatie de sectie 4.2.4 in het *Conclusie* hoofdstuk.

Door dit resultaat is hypothese 5 verworpen. Zover de uitkomsten van het experiment voor de hypothesen. De volgende sectie geeft de resultaten weer voor de vragen over de zoekinterfaces.

3.3 Data analyse II: de zoekinterfaces

In Tabel 4 staan de vragen opgesomd voor de standaard zoekvariant met het gemiddelde antwoord en de standaard deviatie (N=49). De vragen waren vooral gericht op de facetfunctie. Sectie 4.2.5 in het *Conclusie* hoofdstuk interpreteert deze uitkomsten.

De Likert score 1...5 heeft een bereik van *helemaal mee oneens* tot *helemaal mee eens*. Een antwoord van 3 is dus een neutraal antwoord. Uit de tabel blijkt dat de onderzoekers snippets en score bij de publicaties in de lijst niet bijzonder nuttig vonden. Snippets zijn tekstfragmenten uit

het document waarin de zoekterm voorkomt, deze is vet weergegeven in het fragment. De score is de similariteitscore uit de zoekmachine. Van de facetten worden publicatietype en taal beoordeeld als weinig zinvol. Onderwerp, periode, jaar worden in deze volgorde het meest gewaardeerd als facet om het zoekresultaat te filteren. Een kleine meerderheid ziet graag een grotere diversiteit aan onderwerpen.

Tabel 4: Resultaat vragen over de standaard zoekvariant

Vraag	Mean	stddev
A: Ik vind meer keuze in onderwerpen een verbetering	3.33	1.23
A: Ik vind onderwerp een nuttig facet (filter eigenschap)	4.16	.96
A: Ik vind taal (en-nl) een nuttig facet	2.80	1.59
A: Ik vind publicatie type (Rapport, etc.) een nuttig facet	2.63	1.30
A: Ik vind periode een nuttig facet	3.84	1.11
A: Ik vind publicatie jaar een nuttig facet	3.73	1.24
A: Ik vind snippets bij een publicatie een zinvolle toevoeging	2.86	1.27
A: Ik vind zoekmachine score zinvolle informatie	2.82	1.24

Vragen, gemiddelden en standaard deviatie (N=50) over de semantisch verrijkte zoekinterface zijn opgenomen in Tabel 5. Ook hier worden snippets en conceptgewicht niet als zinvol ervaren. Over de groepsindeling van de concepten was men gemiddeld ontevreden. Over de diversiteit aan concepten komt geen duidelijk oordeel naar voren. Een andere representatie van de concepten wordt door een kleine meerderheid als verbetering gezien.

Tabel 5: resultaat vragen over de semantisch verrijkte zoekvariant

Vraag	Mean	stddev
B: Ik ben tevreden met de groepsindeling van de concepten	2.70	1.11
B: Ik denk dat een andere representatie van concepten beter werkt	3.20	1.03
B: Ik ben tevreden over de diversiteit aan concepten	3.10	1.22
B: Ik vind annotatie snippets bij een publicatie een zinvolle toevoeging	2.90	1.25
B: Ik vind conceptgewicht zinvolle informatie	2.84	1.11

Naast deze feitelijke interface vragen is er ook een vraag gesteld a) over het daadwerkelijk gebruik van de zoekinterface functies en b) over het vertrouwen in het zoekstelsel. De antwoorden hierop staan in Tabel 6. Over het algemeen was er vertrouwen in het zoekstelsel en is er redelijk gebruik gemaakt van de interface zoekfunctie. Tussen beide varianten is er nauwelijks verschil.

Tabel 6: Vertrouwen in zoekmachine en gebruik van zoekfunctie uit de SPSS analyse

	Zoekvariant			
	A		B	
	Mean	Stddev	Mean	Stddev
Ik heb facetten/conceptselectie gebruikt voor het exploreren van de publicatielijst	3.24	1.39	3.52	1.03
Ik heb vertrouwen in de toedeling van publicaties naar onderwerp/annotering van publicaties	3.47	.96	3.34	1.06

Als laatste onderdeel in dit hoofdstuk de analyse van de commentaren.

3.4 Data analyse III: de commentaren

Bij elke opdracht kon de proefpersoon commentaar geven. In Appendix V zijn alle commentaren verzameld. Er is een grote verscheidenheid aan opmerkingen. Ik heb het commentaar in een aantal kopjes ondergebracht en in onderstaande tabellen opgenomen samen met de frequentie. Hieronder komt eerst het commentaar op de zoekvariant bij de opdrachten en dan een overzicht van de vergelijkende vragen. Verdere analyse en interpretatie van het commentaar komt terug in sectie 4.2.5.

Tabel 7: Commentaar bij de opdracht met de semantisch verrijkte variant met de frequentie

Commentaar	Aantal
Te veel concepten, tijdrovend, inspannend	17
Prettig, gericht, in potentie goed	8
Eigen zoekterm niet gevonden in vocabulaire; zelf invullen/ gericht kunnen zoeken	5
Extra functies (AND, NOT, filter op periode, favorieten, sortering)	5
Groepsindeling onduidelijk	4
Onzekerheid	3
Werkt niet voor mij	3
Gekende publicaties niet gevonden	3
Presentatievorm concept verzameling	2
Hoe werkt het, systeem transparantie	2
Concepten niet onderscheidend	2
Presentatievorm publicatie lijst	1
Dubbele publicaties in de lijst	1

Tabel 8: Commentaar op de opdracht met de standaard zoekvariant

Commentaar	Aantal
Zoekwijze vertrouwd, werkt snel, prettig	9
Stroef	5
Zoekterm niet kunnen invullen	4
Auteur als facet missend	3
Extra functie AND/OR/NOT	2
Geen systeem transparantie	2
Lastige casus Natuurverkenning	2
Werkt niet voor mij	1
Lastige casus Energietransitie	1
Gezocht rapport niet gevonden	1

Vergelijkende vragen:

Vraag 1 over het aspect gebruiksgemak: hoe verhouden de standaard zoekvariant en de semantische zoekvariant zich qua gebruiksgemak voor het uitvoeren van de opdracht?

Tabel 9: Vergelijkend commentaar voor aspect gebruiksgemak. A is de standaard zoekvariant, B is de semantisch verrijkte zoekvariant

Commentaar	Aantal
A makkelijk/overzichtelijk	23
A werkt sneller	11
A star/beperkt/grof	5
A ok	4
A sluit niet aan bij zoekgedrag	3
B zoekvariant complex	10
B meer mogelijkheden/diepgang/gericht	8
B ok	5
B sluit niet aan bij zoekgedrag	4
B aansluiting bij/kennis over concept vocabulaire	2
B flexibel, maar gevoelig voor annotatie kwaliteit	1
B onzeker over grondigheid	1
B zoekstrategie ontwikkeling lastig	1

Vraag 2 over het aspect exploratie van het zoekresultaat: hoe verhouden de standaard zoekvariant variant en de semantische variant zich qua exploreren van het zoekresultaat?

Tabel 10: Vergelijkend commentaar voor het aspect exploratie. A is de standaard zoekvariant, B is de semantisch verrijkte zoekvariant

Commentaar	Aantal
A en B: geen verschil	19
A efficiënter	12
A gebrek aan systeem transparantie	2
B specifieker	11
B ondersteuning van zoekgedrag	5
B teveel op elkaar lijkende concepten	3
B last van dubbele voorkomens van publicaties	2
B gebrek aan systeem transparantie	1
B veel ruis	1

Vraag 3 over aspect bruikbaarheid voor de organisatie: hoe verhouden de standaard zoekvariant variant en de semantische variant zich qua bruikbaarheid voor de organisatie?

Tabel 11: Vergelijkend commentaar over de bruikbaarheid voor de organisatie. A is de standaard zoekvariant, B is de semantisch verrijkte zoekvariant

Commentaar	Aantal
A meer geschikt	21
Beide varianten	16
B meer geschikt	10

4 CONCLUSIE

Alle hypothesen behalve die over het gebruiksgemak gaan uit van een verbetering van het zoekproces door de semantische zoekvariant. Het experiment toont aan dat de semantische zoekvariant geen verbetering brengt. In het voorgaande hoofdstuk heb ik laten zien dat de hypothesen niet worden ondersteund door de gegevens uit het experiment met uitzondering van de hypothese over het gebruiksgemak. Dit is de enige hypothese die uitgaat van een lagere waardering voor de semantische zoekvariant.

Wat betekent dit resultaat voor de onderzoeksvraag en de deelvragen? Dat staat op een rij in het overzicht (sectie 4.1). Hoe deze uitkomsten te interpreteren, daarover gaat de discussie (sectie 4.2). Het hoofdstuk wordt afgesloten met de conclusie (sectie 4.3) en aanbevelingen (sectie 4.4).

4.1 Overzicht van resultaten en bevindingen

Ik loop eerst de onderzoeksvragen langs, stip dan de punten voor de zoekinterfaces aan en trek ten slotte een voorzichtige conclusie uit de commentaren.

- 1) *Leidt het verschil in ranking/annotatie van documenten tot een betere vindbaarheid van relevante documenten in een semantisch verrijkt zoekstelsel in vergelijking tot een IR stelsel?*

Nee, dit semantisch verrijkte zoekstelsel leidt niet tot een grotere vindbaarheid van relevante documenten. De standaard zoekvariant (IR stelsel) doet het beter in dit opzicht.

- 2) *Levert het zoeken met een semantisch verrijkt zoekstelsel meer relevante documenten op voor de zoektaak vanuit het perspectief van een expert?*

Nee, dit semantisch verrijkte zoekstelsel levert niet meer relevante documenten op voor de taak. De standaard zoekvariant geeft zelfs een beter resultaat voor de energietransitie casus.

- 3) *Heeft domeinkennis van de gebruiker op het gebied van de werktaken invloed op het vinden van relevante documenten voor een taak en verschilt dat per zoekvariant?*

Nee, domeinkennis geeft geen *significant* verschil op het vinden van relevante documenten voor een taak. Gemiddeld scoren onderzoekers met domeinkennis wel beter en zij scoren vrijwel gelijk op taakrelevantie voor de beide zoekvarianten.

- 4) *Is de semantische verrijking van het zoekstelsel in de perceptie van de gebruiker een adequater middel voor het vinden van relevante documenten in vergelijking met een IR stelsel?*

Nee, de semantische verrijking van het zoekstelsel levert geen adequater middel. Bij de energiecassus geldt dat de standaard zoekvariant (IR stelsel) beter werkt.

- 5) *Heeft domeinkennis van de gebruiker invloed op de perceptie van adequaatheid van een semantisch verrijkt zoekstelsel?*

Nee, er is geen *significant* verschil in perceptie van adequaatheid van een semantisch verrijkt stelsel voor mensen met domeinkennis ten opzichte van mensen zonder domeinkennis. Onderzoekers met domeinkennis waarderen de semantische variant minder voor de energietransitie casus.

Semantische verrijking van het zoekstelsel levert een adequater zoekproces op voor een gebruiker van een kennisinstituut.

Het antwoord op de centrale onderzoeksvraag is dus negatief. Semantische verrijking van het zoekstelsel levert geen adequater zoekproces op voor een gebruiker van een kennisinstituut.

Naast vragen voor het toetsen van de hypothesen heb ik ook vragen gesteld over de zoekinterfaces. Daaruit kan geconcludeerd worden: in de interface van de standaard zoekvariant waarderen de deelnemers de facetten die dicht bij de inhoud staan zoals onderwerp en tijd het meest; en bij de semantisch verrijkte zoekvariant zijn de meeste onderzoekers ontevreden over de groepsindeling en geven zij de voorkeur aan een andere representatie van het GEMET vocabulaire.

Uit de data en de commentaren leid ik af dat beide zoekvarianten niet als ideaal worden gezien. Ook geldt dat de helft van de onderzoekers beide zoekvarianten benoemd als geschikt of zelfs de semantisch verrijkte zoekvariant als meer geschikt. Het idee dat een semantisch verrijkt zoekstelsel kan bijdragen aan een adequater zoekproces is dus niet verworpen. Een semantische zoekfunctie is als optie zinvol voor 50% van de proefpersonen.

In de komende discussie sectie interpreteer ik de data en geef ik mogelijke verklaringen voor deze resultaten.

4.2 Discussie

De discussie is opgesplitst in onderdelen voor de relevantie indicatoren en een deel voor de vragen rondom de zoekinterface. De commentaren worden meegenomen in de interpretatie waar van toepassing.

4.2.1 Discussie systeemrelevantie

De hypothese stelde dat de systeemrelevantie van de semantische variant groter zou zijn omdat er sprake is van polyrepresentatie (1.4.2.3). De *precision* van de semantische variant is echter lager voor beide casussen. Betekent deze uitkomst dat polyrepresentatie niet leidt tot hogere *precision*? Meerdere factoren beïnvloeden deze uitkomst: 1) de polyrepresentatie bestaat uit twee representaties van de zoekruimte; 2) de kwaliteit van de annotatie ; en 3) de korte teksten bij artikelen op de PBL website en het ontbreken van het artikel zelf. Deze punten zijn ook genoemd in sectie 2.1.3 over de beperkingen van het onderzoek.

Ad 1) Het principe van polyrepresentatie is gebaseerd op de cognitieve overlap van verschillende representaties van de zoekruimte. Hoe meer divers de cognitieve en functionele invalshoeken naar de zoekruimte, hoe sterker het effect (Hoofdstuk 5 in Ingwersen and Järvelin 2005). In het experiment is gebruik gemaakt van zoektermen uit de taakbeschrijving en concepten en structuur van de GEMET vocabulaire in combinatie met de PBL zoekindex. De standaard zoekvariant gebruikt zoektermen uit de taakbeschrijving; facetten gebaseerd op de eigenschappen van de documenten plus de handmatige annotatie met onderwerp; en de zoekindex. De semantisch verrijkte variant gebruikt niet de facetten maar concepten en conceptstructuren uit GEMET. Het verschil in mate van polyrepresentatie tussen beide varianten is niet groot.

Ad 2) De semantische annotatie in het Kennis Exploratie Systeem (KES) gebruikt alleen de labels van de GEMET ontologie. Het annotatie algoritme, zoals beschreven in het artikel van Castells et al. (2007), combineert meerdere ontologieën op hetzelfde kennisdomein en rijkere beschrijvingen van de concepten. KES gebruikt weinig semantische toevoeging in vergelijking tot het beschreven systeem in het artikel. Daarnaast is KES niet gevalideerd. Beide punten verminderen de kwaliteit van de semantische annotatie en daarmee de *precision* van de semantische zoekvariant.

Ad 3) Het annotatie principe werkt slecht voor korte teksten. Tabel 12 bevestigt dit, het gemiddelde aantal annotaties voor artikelen ligt lager in vergelijking tot de rapporten. Bij de energietransitie casus bestaat de verzameling relevante documenten voor 24% uit artikelen en bij de natuurverkenning casus voor 13%. Het lage gemiddelde heeft een negatief effect op de

precision van de semantische variant. De precision van de standaard variant wordt juist verhoogd door een hogere gemiddelde score van artikelen.

Tabel 12: Gemiddelde score en gemiddeld aantal annotaties per publicatietype voor het zoekresultaat van beide casussen

Type	Energietransitie				Natuurverkenning			
	Aantal	Perc.	Gem. score	Gem. aantal ann.	Aantal	Perc.	Gem. score	Gem. aantal ann.
Artikel	36	19%	0.44	3.64	35	14%	0.71	3.49
Overig	27	14%	0.35	6.63	34	13%	0.25	2.68
Rapport	128	66%	0.35	5.51	179	70%	0.50	4.70
Working paper	3	2%	0.22	16.33	8	3%	0.53	4.13

Conclusie: Kijkend naar systeemrelevantie is het KES te weinig ontwikkeld. Voor toepassingen van semantic search is het van belang te onderzoeken wat precies de invloed is van de bovengenoemde factoren op de systeemrelevantie.

Het onderwerp van dit onderzoek is exploratie van het zoekresultaat. Beide varianten bieden functionaliteit voor exploratie, namelijk via facetten of conceptselectie. De systeemrelevantie zegt wat over de plaats van 'objectief relevante' documenten in de ordening van het zoekresultaat. Die ordening speelt mee bij de exploratie, het gefilterde resultaat wordt altijd weergegeven in volgorde van ranking. Daarmee heeft systeemrelevantie ook impact op de taakrelevantie. Deze wordt in de komende sectie besproken.

4.2.2 Discussie taakrelevantie

Ik heb de twee projectleiders – makers van de casussen – richtlijnen gegeven om de, door de deelnemers uitgekozen, documenten te classificeren met een relevantiecode (1...5). Aan de hand daarvan is de gemiddelde relevantie code bepaald. Er is geen afstemming geweest tussen beide experts. Een zuivere vergelijking kan dus alleen gemaakt worden met de *between subject* vergelijking per casus.

De gemiddelde taakrelevantie is hoger voor de standaard zoekvariant dan voor de semantische zoekvariant. Daarbij is het verschil in taakrelevantie voor de energie transitie casus groter dan voor de natuurverkenning casus. De *within subject* vergelijking van de BA configuratie geeft zelfs een significant verschil. Echter dit resultaat is vertroebeld door de hierboven genoemde waardering per casus van de twee verschillende experts. Blijft staan een mindere taakrelevantie voor de semantische zoekvariant.

Het door mij gevonden resultaat geeft aan dat je met de standaard zoekvariant minstens zo goed of beter het zoekresultaat kan exploreren als met de semantische zoekvariant. Taakrelevantie staat niet los van systeemrelevantie en gebruikersrelevantie. De invloed van de systeemrelevantie werkt nadelig voor de semantische variant, de grootte van die invloed is onbekend.

Het verschil in uitkomst tussen de casussen kan zowel te maken hebben met het volgorde effect als met het verschil in lastigheidsgraad. Uit de commentaren bleek dat de proefpersonen de natuurverkenning casus over het algemeen als lastiger ervoeren.

Ik heb ook gekeken naar de invloed van de domeinkennis op de taakrelevantie. Het experiment geeft het volgende resultaat:

- Onderzoekers met domeinkennis scoren vrijwel gelijk op taakrelevantie voor de standaard zoekvariant en de semantisch verrijkte zoekvariant.
- Voor de standaard zoekvariant scoren onderzoekers zonder domeinkennis op taakrelevantie even goed als onderzoekers met domeinkennis.
- Voor de semantische zoekvariant scoren onderzoekers zonder domeinkennis op taakrelevantie minder goed dan onderzoekers met domeinkennis.

Daaruit kan je afleiden dat 1) Onderzoekers met domeinkennis vinden de relevante documenten ongeacht het zoekstelsel; en 2) onderzoekers met geen of minder domeinkennis hebben meer baat bij de standaard zoekvariant. De resultaten zijn niet significant, vervolgonderzoek op deze aspecten moet meer duidelijkheid brengen. Vooral het eerste punt is een interessante constatering. Het betekent dat verbeteringen vooral gezocht moeten worden in het ondersteunen van zoekers met weinig of geen domeinkennis voor de zoektaak.

4.2.3 Discussie over het snijvlak taakrelevantie en gebruikersrelevantie

De relatie tussen taakrelevantie en gebruikersrelevantie wordt belicht in het conference paper 'The effects of transparency on perceived and actual competence of a content-based recommender' (Cramer et al. 2008). Hierin onderzoekt Henriette Cramer et al. de relatie tussen hoe competent een 'recommender' systeem daadwerkelijk is en hoe mensen de competentie van het systeem ervaren met als onafhankelijke variabele de transparantie van het systeem. Een 'recommender' systeem heeft veel overeenkomst met een zoekstelsel; *actual competence* komt overeen met systeem/taakrelevantie en *perceived competence* met gebruikersrelevantie. Acceptatie van een systeem heeft te maken met hoe de gebruiker het systeem ervaart, dat is de gebruikersrelevantie in mijn onderzoek. Idealiter komt gebruikersrelevantie overeen met taakrelevantie. Uit hun onderzoek blijkt dat – vertaald in de termen van dit onderzoek – gebruikersrelevantie en taakrelevantie niet gerelateerd zijn als er geen transparantie is aangebracht in het systeem. Hun conclusie is dat transparantie in een systeem belangrijk is, omdat het de gebruikers in staat stelt hun percepties af te stemmen op de capaciteiten van het systeem.

Een aantal onderzoekers geven als commentaar dat zij de werking van het zoekstelsel niet begrijpen en dat als gemis en storend ervaren. Dit commentaar komt bij beide varianten voor. Als ik de commentaarcategorie 'Dit werkt niet voor mij' optel bij de commentaarcategorie 'gemis aan transparantie', dan is het percentage onderzoekers met behoefte aan meer transparantie 6% bij de standaard zoekvariant en 10 % bij de semantische zoekvariant. Ik kan me voorstellen dat hoe complexer het systeem, hoe meer er geldt dat het toevoegen van transparantie de gebruikersrelevantie kan beïnvloeden en daarmee de acceptatie. Met andere woorden dat vooral de semantisch verrijkte zoekvariant kan profiteren van toevoegen van transparantie aan het zoekstelsel.

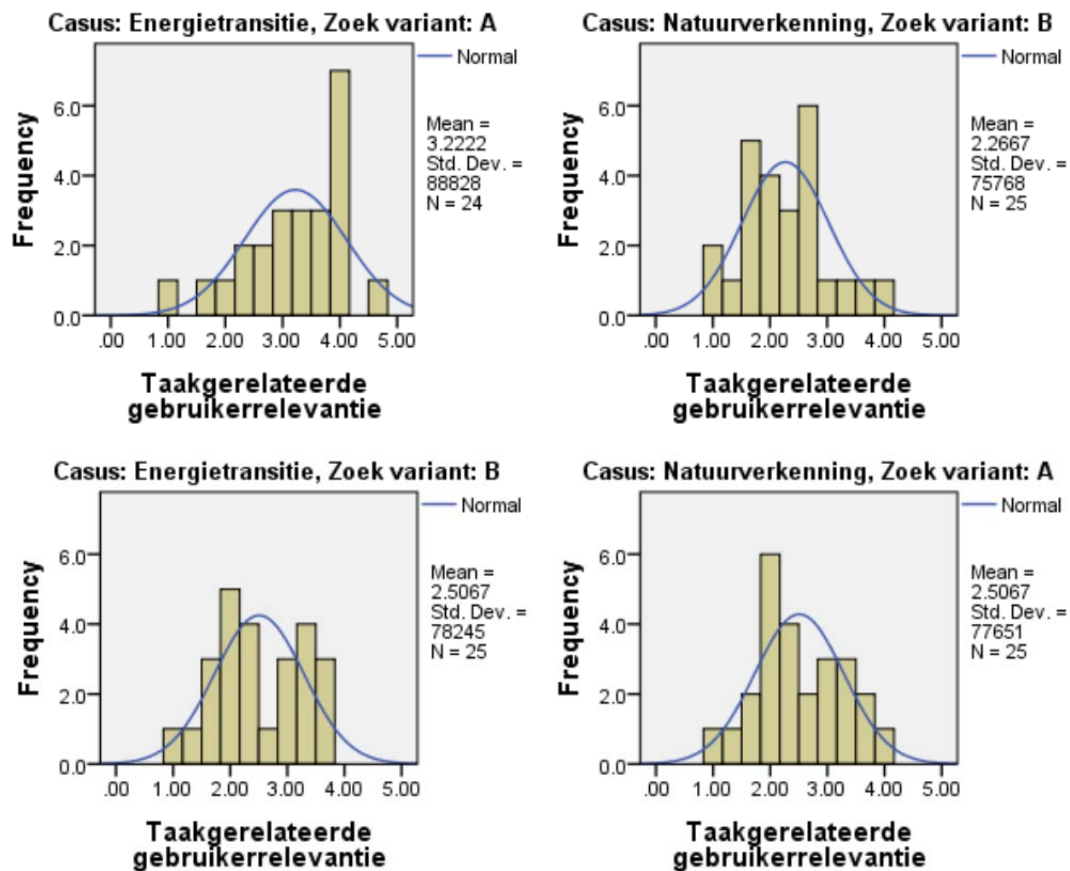
Ik heb transparantie niet onderzocht in dit experiment. Bij onderzoek naar verbetermogelijkheden van de systemen, geeft dit artikel en het commentaar van de onderzoekers aanleiding om transparantie als verbeteroptie te beschouwen.

4.2.4 Discussie gebruikersrelevantie

Ik ga in deze sectie eerst wat dieper in op de gegevens over de gebruikersrelevantie uit het experiment. Waar komt het verschil in beoordeling tussen de casussen en zoekvarianten vandaan? Deze analyse geeft enig inzicht hierin. Daarna stel ik mijn aanpak van het experiment en de methodiek ter discussie (sectie 4.2.6).

Uit de data-analyse van de verschillende aspecten van de gebruikersrelevantie blijkt dat de standaard zoekvariant minstens zo goed uit de bus komt als de semantisch verrijkte zoekvariant. Onderstaande analyse is op basis van de taakgerichte gebruikersrelevantie. Dit is een

samenvoeging van de *certainty*, *satisfaction* en *usefulness* indicatoren. Figuur 22 toont de histogrammen van de taakgerichte gebruikersrelevantie voor de ontwerpmatrix van het experiment. Tabel 13 laat de gemiddelden zien per zoekvariant per casus.



Figuur 22: frequentieverdeling voor taak gerelateerde gebruikerrelevantie. Zoek variant A is de standaard variant, zoekvariant B is de semantisch verrijkte variant.

Bij de grafieken en bij de tabel vallen een aantal punten op:

- De standaard zoekvariant laat voor beide casussen een scheve piek zien, bij de energietransitie staat de piek aan de positieve kant (> 3), bij de natuurverkenning aan de negatieve (< 3) kant.
- De semantisch verrijkte zoekvariant laat voor beide casussen een dubbele piek zien aan weerszijden van het gemiddelde.
- Voor configuratie BA zijn de gemiddelden voor de varianten gelijk, voor de configuratie AB lopen ze het meest uiteen.
- Alleen de standaard zoekvariant bij de casus Energietransitie komt op een positief (> 3) gemiddelde uit, de anderen zitten duidelijk aan de negatieve kant.
- Voor beide casussen is de gemiddelde gebruikersrelevantie voor de semantisch verrijkte variant lager, voor de casus Energietransitie is het verschil in waardering het grootst.

Tabel 13: Gemiddelde gebruikersrelevantie

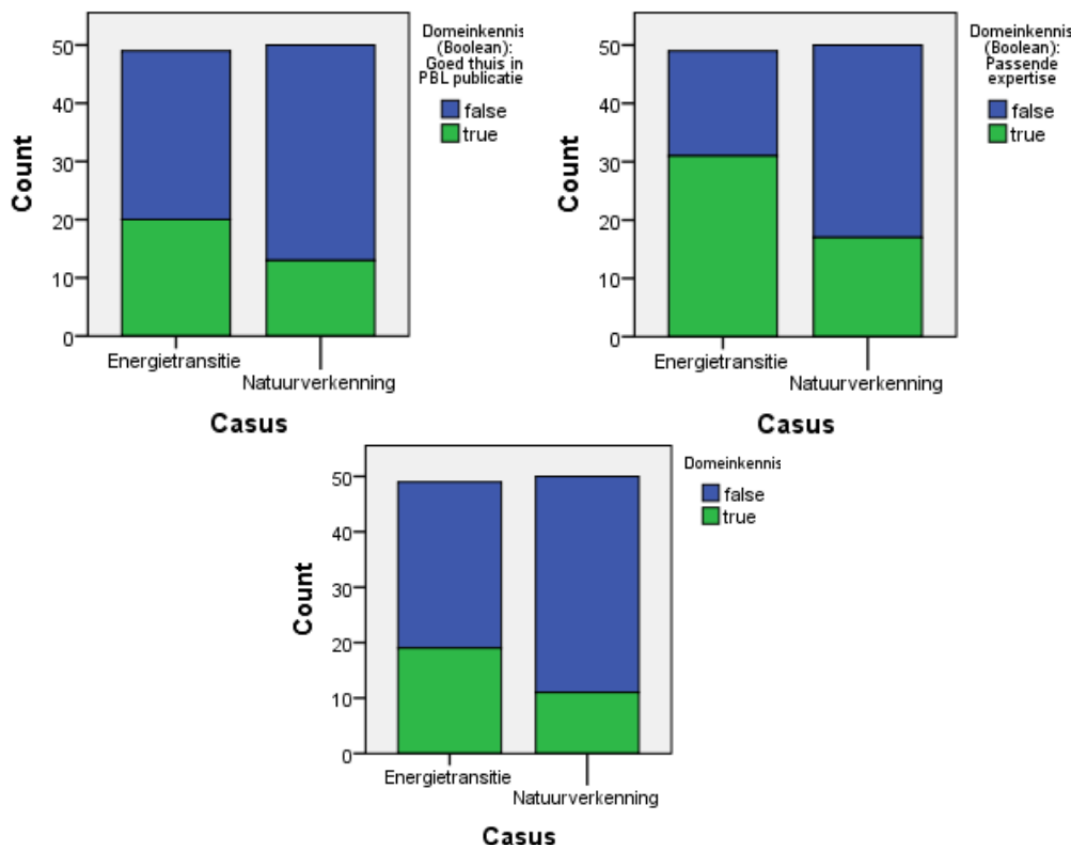
	Energietransitie	Natuurverkenning	A/B
Configuratie AB	3.22	2.27	1.42
Configuratie BA	2.51	2.51	1
A/B	1.28	1.11	

Verschil tussen de AB en BA configuratie

Bij de AB configuratie doet de proefpersoon eerst de energietransitie casus met de standaard zoekvariant en daarna de natuurverkenning casus met de semantisch verrijkte zoekvariant. Bij de BA configuratie zijn de zoekvarianten gewisseld.

Een mogelijke verklaring voor het uiteenlopen van de AB en BA configuratie (derde bullet) ligt in het verschil tussen de casussen. De energietransitie casus is concreter en duidelijker dan de natuurverkenning casus. Als je eerst een relatief makkelijke casus uitwerkt met een gekend zoekstelsel en vervolgens een lastige casus met een complex en ongekend zoekstelsel, dan dik je het verschil aan bij de beoordeling. Andersom als je eerst met het complexe stelsel een eenvoudige casus uitvoert en dan met het vertrouwde stelsel een lastige casus, dan neigt het oordeel over casus/zoekmachine naar een gemiddelde.

Daarnaast hebben meer proefpersonen domeinkennis voor de energietransitie casus (Figuur 23). Zij gaan op zoek naar de bekende publicaties en kunnen die makkelijker vinden met de standaard zoekvariant en kunnen gefrustreerd raken bij de semantisch verrijkte zoekvariant. Zie ook het onderste grafiekenpaar van Figuur 21 in het hoofdstuk *Resultaten* (sectie 3.2.3).



Figuur 23: Domeinkennis per casus. Deze is True bij antwoord op Likert-vraag > 3.
Boven links: gebaseerd op vraag: Mijn expertise past goed bij de opdracht.
Boven rechts: gebaseerd op Ik ben goed thuis in de PBL publicaties op het gebied van de opdracht.
Onder: samengevoegde domeinkennis. True als zowel de expertise passend is en de PBL publicaties bekend zijn

Kenmerken van de casus; domeinkennis van de onderzoeker; en volgorde van opdracht hebben invloed op de gebruikersrelevantie. Ze verklaren de punten uit de histogrammen met uitzondering van de pieken bij de semantisch verrijkte zoekvariant. Dit onderzoek kan geen onderscheid maken tussen deze aspecten. Hiervoor is vervolg onderzoek nodig.

De pieken bij de semantisch verrijkte zoekvariant

De twee pieken bij de semantisch verrijkte variant duiden op verschil in eigenschappen binnen de populatie. Ze kunnen mogelijk verklaard worden door eigenschappen van de proefpersonen. Ik heb gekeken naar *Werkervaring bij het PBL* en *Ervaring met andersoortige zoekmachines*. Deze eigenschappen hebben een hoge correlatie met de eigenschap *Leeftijd*. Jonge mensen hebben weinig werkervaring en vaker ervaring met andersoortige zoekmachines, zie Tabel 14.

Tabel 14: Correlatie tussen de eigenschappen leeftijd, werkervaring bij PBL en Ervaring met andersoortige zoekmachines. De tabel is afkomstig uit SPSS analyse

Correlations				
		Leeftijd	Werkervaring bij PBL	Ervaring met andersoortige zoekmachines
Leeftijd	Pearson Correlation	1	.810**	-.446**
	Sig. (2-tailed)		.000	.001
	N	52	52	52
Werkervaring bij PBL	Pearson Correlation	.810**	1	-.508**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000
	N	52	52	52
Ervaring met andersoortige zoekmachines	Pearson Correlation	-.446**	-.508**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	
	N	52	52	52

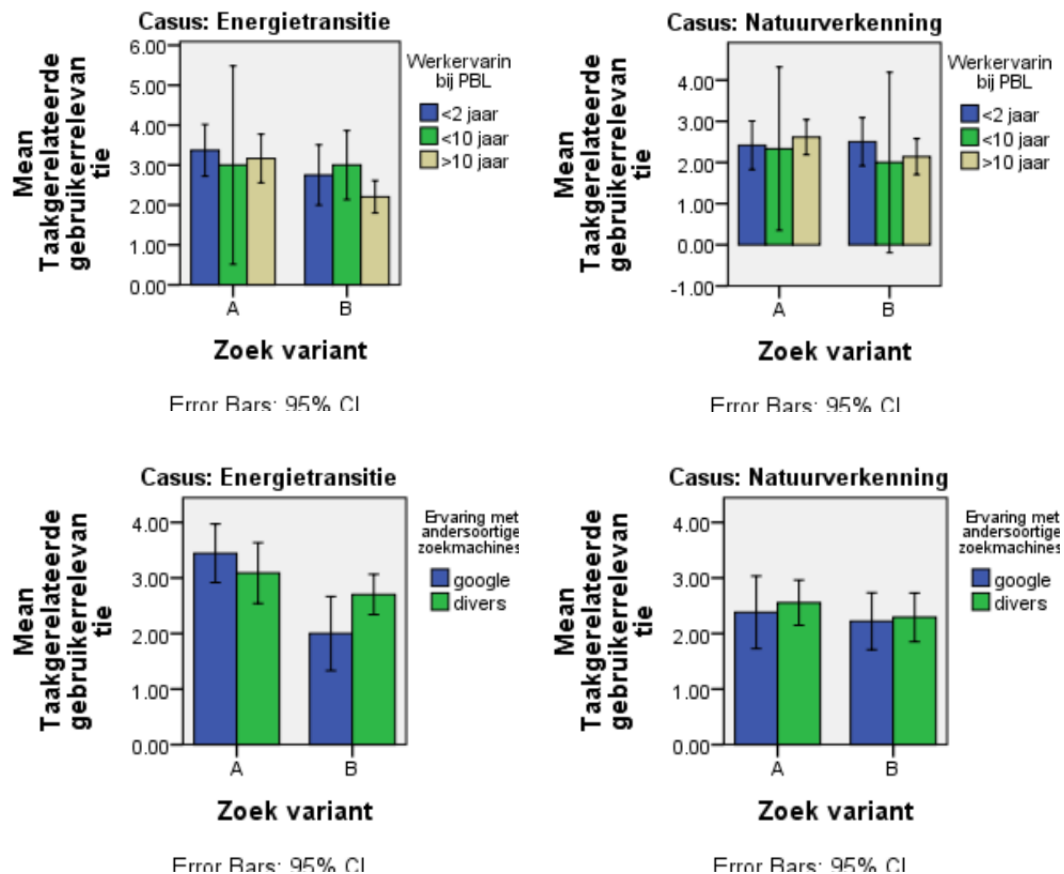
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Als je naar de verdeling van de eigenschap *Werkervaring bij het PBL* over de casus/zoekvariant kijkt, dan zie je twee grote groepen: minder dan twee jaar en meer dan 10 jaar (Tabel 15). De groepen zijn mooi verdeeld over de beide configuraties van het experiment.

Tabel 15: Eigenschappen en hun verdeling over de casussen. De tabel is afkomstig uit de SPSS analyse

	Casus			
	Energietransitie		Natuurverkenning	
	Zoek variant		Zoek variant	
	B	A	B	A
	Count	Count	Count	Count
Ervaring met andersoortige zoekmachines	Google	8	10	10
	divers	18	16	18
Werkervaring bij het PBL	<2 jaar	9	10	9
	<10 jaar	4	3	4
	>10 jaar	13	13	13

Figuur 24 laat de gebruikersrelevantie zien opgesplitst naar *Werkervaring bij het PBL* (bovenste paar) en naar *Ervaring met andersoortige zoekmachines* (onderste paar). In het bovenste paar zie je bij de semantisch verrijkte zoekvariant (B) de tweedeling (blauw en beige staven) terug uit de frequentieverdeling van Figuur 22: proefpersonen met minder dan 2 jaar werkervaring waarderen de semantisch verrijkte zoekvariant hoger. Voor de standaard zoekvariant (A) liggen de gemiddelden voor de twee groepen dicht bij elkaar en het verschil heeft een andere richting voor de natuurverkenning casus. Een vergelijkbaar patroon komt terug bij de eigenschap *Ervaring met andersoortige zoekmachines* en dan vooral voor de Energietransitie casus (onderste grafiekenpaar).



Figuur 24: gemiddelde gebruikersrelevantie opgesplitst naar *Werkervaring bij het PBL* (boven) en *Ervaring met andersoortige zoekmachines* (onder) per casus.

Deze analyse laat zien dat in de waardering van het zoekstelsel eigenschappen van de onderzoeker meespelen, zoals het aantal jaren werkervaring bij het PBL en zoekervaring met andersoortige zoekmachines. Het experiment geeft aanleiding tot de veronderstelling dat mensen met ervaring met diverse zoeksystemen makkelijker uit de voeten kunnen met een 'nieuw' systeem en daardoor in potentie meer flexibel zijn in zoekgedrag en het ontwikkelen van zoek strategieën. Dit is een onderwerp voor toekomstig onderzoek.

4.2.5 Discussie over de zoekinterfaces

In deze sectie neem ik naast de antwoorden op de interfacevragen uit de vragenlijsten ook het commentaar over de zoekvarianten mee.

De onderzoekers waarderen de zoekvarianten op verschillende aspecten positief. Uit het commentaar blijkt dat sommigen de standaard zoekvariant waarderen voor de efficiëntie en anderen de semantisch verrijkte zoekvariant waarderen voor de gerichtheid, diepgang,

specificiteit. Een mogelijke verklaring hiervoor is de voorkeur van onderzoekers voor een bepaalde zoekstrategie zoals het inperken van een grote verzameling potentieel relevante documenten via filtering met facetten naar kleinere brokken (de standaard zoekvariant) of het opbouwen van een relevante verzameling documenten via het samenvoegen van kleinere verzamelingen (de semantisch verrijkte zoekvariant).

De *ease of use* (het gebruiksgemak) van de zoekinterface is getest met de vragen: 'Ik kon goed mijn weg vinden in de zoekinterface'; en 'Ik ben tevreden over het gebruiksgemak van de zoekinterface'. Bij de waardering van het gebruiksgemak van de beide zoekvarianten komt net als bij de gebruikersrelevantie het configuratie effect naar voren: in de AB configuratie wordt de standaard zoekvariant significant beter gewaardeerd dan de semantisch verrijkte zoekvariant, in de BA configuratie ligt de waardering dicht bij elkaar.

De standaard zoekvariant.

De zoekvariant is qua gebruiksgemak redelijk tot goed. De gemiddelde score voor *ease of use* voor deze zoekvariant is 4.1 voor de energietransitie casus en 3.5 voor de natuurverkenning casus. Bij de gedetailleerde vragen over het nut van elementen uit de zoekinterface springt het facet *onderwerp* als meest gewaardeerd (4.2) eruit, direct gevolgd door de facetten over tijdigheid van documenten: periode(3.8) en publicatiejaar (3.7). In de zoekstrategie van de onderzoeker ligt de focus blijkbaar op inhoud en op tijdigheid. De overige facetten worden als minder nuttig (< 3) ervaren.

De gebruikersrelevantie is beduidend minder dan het gebruiksgemak: net positief voor de energietransitie casus (3.2 versus 4.1 voor gebruiksgemak) en negatief voor de natuurverkenning casus (2.5 versus 3.5 voor gebruiksgemak). Het verschil tussen gebruiksgemak en gebruikersrelevantie zit in de exploratiefunctie van de zoekvariant. In het commentaar geeft 10% van de onderzoekers aan de zoekvariant als stroef te ervaren (Tabel 9 in hoofdstuk *Resultaten*). Stroef is hier gebruikt in de zin van star, te beperkt, niet aansluitend bij zoekgedrag, dit zijn allemaal exploratie eigenschappen. Bij het vergelijkend commentaar voor het aspect exploratie geeft 38% van de onderzoekers aan geen verschil te zien tussen beide varianten en 24% vindt deze variant efficiënter (Tabel 10 in hoofdstuk *Resultaten*). In vergelijking met de antwoorden op de Likert-vragen verwacht ik meer positief commentaar voor deze zoekvariant op het exploratie aspect. Hier lijkt winst te halen. In het commentaar zijn suggesties gedaan voor verbetering, zoals een facet voor auteur (weer inhoud!) en toevoeging van een logische functie (de AND/OR/NOT) functie binnen facetten.

De verbetering van de standaard zoekvariant moet vooral gezocht worden in een betere exploratie functie, dat betekent aandacht voor de inhoudelijk facetten zoals onderwerp en tijd. Een facet voor auteurs is aan te raden.

Semantisch verrijkte zoekvariant.

De *ease of use* voor de semantische variant geeft een score van 3.0 (neutraal) voor de energietransitie casus en 2.7 (negatief) voor de natuurverkenning casus, een matige waardering. Een mogelijke oorzaak ligt in de groepsindeling van de concepten in het conceptselectie formulier. Er is een licht positieve reactie (3.2) op de vraag of een andere presentatie wenselijk is en er spreekt ontevredenheid (2.7) uit de beantwoording op de vraag: Ik ben tevreden met de groepsindeling van de concepten'.

Ook bij deze variant is de score voor gebruikersrelevantie lager dan voor het gebruiksgemak: 2.5 voor gebruikersrelevantie versus 3.0 voor gebruiksgemak bij de energietransitie casus en 2.3 versus 2.7 voor de natuurverkenning casus. Het verschil ligt minder ver uit elkaar als bij de standaard zoekvariant. In het commentaar bij de opdrachten geeft 34% van de onderzoekers aan

de zoekinterface te complex, tijdrovend, inspannend te vinden (Tabel 7). De exploratiefunctie van de zoekvariant lijkt niet optimaal. Hier is verbetering mogelijk door een andere representatie van het vocabulaire, die minder complex en meer overzichtelijk is.

Het gericht en meer specifiek kunnen zoeken wordt positief ervaren voor deze zoekvariant (22%), zo blijkt uit het commentaar (Tabel 10). Als suggestie wordt meegegeven: de filterfunctie met tijdfacet, de logische AND/OR/NOT functies, sortering optie. Dit zijn allemaal op exploratie gerichte functies.

4.2.6 Discussie over experiment

Allereerst is het zo dat het door mij uitgevoerde onderzoek geen meerwaarde van een semantisch zoekstelsel aantoont. De eerste mogelijkheid is dan dat er inderdaad geen meerwaarde is. De tweede mogelijkheid is dat er wel meerwaarde is, maar dat dit experiment die onvoldoende weet aan te tonen. In deze paragraaf bespreek ik mogelijke redenen waarom dat laatste het geval zou kunnen zijn.

Het idee was dat een IR zoekmachine de informatie reduceert tot een zak termen. Dat je met een vraag, die verder gaat dan hengelen naar een feit of naar een gekende publicatie, een vraag die voortkomt uit een *normale taak* met een zoekgedrag van het type *Learn*, onvoldoende tegemoet wordt gekomen door de standaard zoekmachine. Als je in een dergelijke situatie kan putten uit een gestructureerde verzameling termen – vocabulaire – uit je eigen vakgebied, die je leiden naar een deelverzameling van publicaties die geannoteerd zijn met die termen en die zo weer wat dichterbij hun oorspronkelijke inhoud zijn gebracht, dan helpt dat de zoekster. Dat was mijn veronderstelling.

Die veronderstelling, ondersteund door wetenschappelijke literatuur, heeft geleid tot een opzet van het onderzoek en een experiment rond de vraag: Levert semantische verrijking van het zoekstelsel een adequater zoekproces op voor een zoekster van een kennisinstituut bij exploratief zoeken? En een positieve insteek van de hypothesen voor de semantisch verrijkte zoekvariant.

De opzet hield geen rekening met het feit dat mensen in eerste instantie problemen oplossen met vertrouwde praktijken. In het experiment krijgen de deelnemers lastige taken voorgezet met een min of meer vertrouwd stelsel en een onbekend stelsel. Dit laatste stelsel is complexer en heeft een extra handeling-laag. Je weet niet goed hoe het stelsel werkt en reageert. Eigen zoekstrategieën zijn niet 1,2,3 van toepassing. Het experiment geeft je geen ruimte om eerst thuis te raken in een andere zoekwijze. Je wordt wel geacht in hetzelfde tijdbestek relevante documenten uit de zoekruimte te vinden.

Ter illustratie hieronder het commentaar van Lars, jong, met weinig werkervaring en nog maar een maand bij PBL.

Commentaar over gebruiksgemak:

De PBL variant vond ik een stuk simpeler en effectiever in gebruik dan de semantische variant. Beide systemen waren bij mij onbekend, en zeker met de semantische variant had ik niet het idee dat ik de opties ervan volledig gebruikte om de juiste zoekresultaten te krijgen. Een strategie bij de PBL variant was een stuk gemakkelijker te ontwikkelen en kon ik ook sneller mee overweg.

Commentaar over het exploreren van het zoekresultaat:

de PBL variant werkt door het limiteren van de zoekopdracht, je begint groot en vervolgens met een aantal filters verfijn je dit. De semantische variant bouwt een soort netwerk op waarbij dus met meer termen, meer zoekresultaten naar voren komen

Commentaar over bruikbaarheid voor de organisatie:

Aangezien ik nog maar kort bij PBL werk, is dit lastig voor mij in te schatten. Ik denk dat de PBL variant goed werkt bij onderwerpen die zich goed laten afbakenen. Echter, wanneer je onderzoek doet naar multidimensionale aspecten, en links wilt leggen die nog niet eerder zijn gelegd tussen groepen onderzoek, zou de semantische variant zich mogelijk beter lenen.

Een ander feit dat ik me niet gerealiseerd heb bij de opzet is dat het vocabulaire niet vanzelfsprekend aansluit bij het mentale model van onderzoekers. Opmerkingen en commentaar duiden op een onbegrepen groepsindeling van het vocabulaire en veel te veel termen. Deelnemers komen uit verschillende disciplines en zijn niet perse geschoold in/vertrouwd met het jargon voor ‘natuur, milieu en ruimte’ uit de GEMET thesaurus. Als de groepsindeling niet vertrouwd is, dan is de gebruikte representatievorm ongeschikt. Een ander aspect dat een onderzoeker noemde is de conservatieve invulling van een institutionele thesaurus zoals GEMET. Opstellen van een thesaurus is een langdurige exercitie en is gebaseerd op bestaande literatuur. Dit impliceert dat nieuwe ideeën, ontwikkelingen, terminologie geen onderdeel uitmaken van de thesaurus en dus dat een thesaurus niet aansluit bij huidige ontwikkelingen in het vakgebied.

Samengevat zijn in de uitwerking van het experiment niet meegenomen:

- vertrouwd versus onbekend zoekstelsel;
- verschil in complexiteit tussen de zoekvarianten;
- wel/geen aansluiting bij het GEMET vocabulaire;
- te talrijke en onoverzichtelijke presentatie.

4.3 Conclusie

Eigenschappen van deelnemers aan een experiment zijn belangrijke factoren in het zoekproces. Bij het ontwerp van je onderzoek moet je daar rekening mee houden. Onderzoekers met domeinkennis scoren bijna gelijk op taakrelevantie voor de beide zoekvarianten. Voor deze groep lijkt de zoekvariant weinig uit te maken voor het vinden van relevante documenten. Jonge onderzoekers met weinig werkervaring waarderen de semantisch verrijkte zoekvariant meer dan onderzoekers met meer dan 10 jaar werkervaring. Hetzelfde geldt voor onderzoekers met ervaring met andersoortige zoekmachines in vergelijking tot onderzoekers die vooral ervaring hebben met de Google zoekmachine..

Semantische verrijking van het zoekstelsel leidt niet tot een adequater zoekproces voor onderzoekers in een kennisinstituut, integendeel. De helft van de onderzoekers ziet wel een potentiële waarde in een dergelijk systeem, maar niet in deze vorm. De toegepaste semantisch verrijkte zoekvariant wordt als te complex en te inspannend ervaren. De deelnemers zijn ontevreden over de groepsindeling en geven de voorkeur aan een andere representatie van het GEMET vocabulaire.

De voorkeur van onderzoekers voor een zoekvariant verschilt, evenals hun waardering voor waar de kracht ligt van een zoekvariant. De standaard zoekvariant krijgt waardering voor efficiëntie, de semantisch verrijkte zoekvariant voor specificiteit, gerichtheid. Een parallel aanbod van meerdere zoekwijzen komt tegemoet aan deze verscheidenheid. Afhankelijk van vraag en type onderzoeker kan dan een keuze voor meest geschikte zoekvariant worden gemaakt.

In de zoekstrategie van de onderzoeker ligt de focus blijkbaar op inhoud – het facet onderwerp – en op tijdigheid – de facetten periode en publicatiejaar. De overige facetten worden als minder nuttig ervaren in de standaard zoekvariant.

De semantisch verrijkte zoekvariant heeft een lagere systeemrelevantie door beperkingen in de annotatie. Dit werkt nadelig voor deze zoekvariant.

4.4 Aanbevelingen

Exploratie van eigen publicaties en kennisverzamelingen binnen een kennisinstituut is een belangrijk onderwerp, zowel voor een kennisinstituut als voor de onderzoekers. Veel deelnemers aan het experiment gaven blijk van hun interesse op dit gebied. Een zoektocht naar een geschikte vorm voor die exploratie is dan de eerste stap die gezet moet worden. Daar is behoefte aan en er is interesse voor.

In dit hoofdstuk is op meerdere plaatsen gewezen op de noodzaak tot verder onderzoek. Hieronder zijn deze vervolgstappen puntsgewijs opgenomen:

- Voor toepassingen van semantic search in een exploratieve context is systeemrelevantie belangrijk. Verder onderzoek naar mogelijkheden om de systeemrelevantie te verbeteren is nodig. Wat is de invloed op de systeemrelevantie van de lengte en volledigheid van de geïndexeerde tekst; van het aantal en de kwaliteit van de ontologieën; van de omschrijving van de concepten en conceptstructuur voor de annotatie.
- Eigenschappen van de casus zijn van invloed op de gebruikersrelevantie van een zoekvariant. Dit onderzoek kan niet onderscheiden hoe type casus en type zoekvariant op elkaar inwerken. Hiervoor is vervolg onderzoek nodig.
- Onderzoekers met domeinkennis, zowel van de publicaties in het zoekdomein als van het kennisgebied voor de taak, vinden de relevante documenten voor een exploratieve werktak ongeacht het zoekstelsel. In vervolgonderzoek moet duidelijk onderscheid worden gemaakt tussen de twee groepen. Onderzoek dat zich richt op het verbeteren van het zoekproces voor onderzoekers met weinig domeinkennis en/of kennis over de publicaties heeft meer nut.
- Eigenschappen zoals werkervaring en ervaring met andersoortige zoekmachines hebben invloed op de gebruikersrelevantie. Het lijkt erop dat jonge mensen met ervaring met diverse zoeksystemen makkelijker uit de voeten kunnen met een 'nieuw' systeem en daardoor in potentie meer flexibel zijn in zoekgedrag en het ontwikkelen van zoekstrategieën. Dit is een onderwerp voor toekomstig onderzoek.
- Er zijn onderzoekers die een voorkeur hebben voor een efficiënte zoekvariant en er zijn onderzoekers die specificiteit en diepgang prefereren. Dit kan te maken hebben met een voorkeur voor een bepaalde zoekstrategie. De relatie tussen zoekstrategie en waardering voor zoekvariant is een interessant vervolg onderzoek.
- Verbetering van de semantische verrijkte zoekvariant. Hoe is de exploratiefunctie van de semantisch verrijkte zoekvariant te verbeteren? Welke presentatievormen lenen zich beter voor de zoekinterface? Welke exploratie functies leveren een verbetering? Op welke manier kan het systeem transparanter gemaakt? Verder onderzoek op al deze aspecten is nodig om tot een gebruikersvriendelijke verbeterde zoekvariant te komen.
- Verbetering van de standaard zoekvariant met faceted interface. Kan de systeemrelevantie beter? Hoe kan de exploratie functie verbeterd? Vervolgonderzoek moet aandacht besteden aan inhoudelijk facetten zoals een optimale set onderwerpen en mogelijkheden voor andere inhoudelijk gerichte facetten zoals auteur.

Om meer te kunnen zeggen over een semantisch verrijkte zoekvariant in een kennisinstituut is een anders opgezet onderzoek noodzakelijk. Je zou dan eerst meer aandacht moeten schenken aan de systeemrelevantie, de presentatievorm van het zoekstelsel en de zoekfuncties. Bij een vergelijking met een bestaand zoekstelsel, moeten de deelnemers in een experiment eerst meer met het onbekende stelsel oefenen.

APPENDICES


Appendix I. Het experiment.....	70
Appendix II. De casussen.....	86
Appendix III. GEMET vocabulaire	88
Appendix IV. Resultaten uit de statistische analyse.....	91
Appendix V. Commentaren uit het experiment	94
Appendix VI. Klassenschema van KES	103
Appendix VII. Wiki documentatie	105
Appendix VIII. Digitale producten	111

Appendix I. Het experiment

Deze appendix bevat screenshots van het experiment, zoals de onderzoeker dat heeft doorlopen. De hier getoonde volgorde is de BA configuratie, waarbij de eerste opdracht uitgevoerd wordt met de semantisch verrijkte variant (B) en de tweede met de standaard zoekvariant (A).



Screenshot 1: welkom pagina	71
Screenshot 2: casus pagina Energietransitie	72
Screenshot 3: exploreer pagina variant B Energietransitie.....	73
Screenshot 4: vervolg exploreer pagina variant B Energietransitie.....	74
Screenshot 5: conceptselectie formulier voor de exploreer pagina variant B	75
Screenshot 6: exploreer pagina variant B na selecteren concept 'Energy management'	76
Screenshot 7: invulformulier voor de exploreer pagina	77
Screenshot 8: de tweede casus pagina, de Natuurverkenning.....	78
Screenshot 9: exploreerpagina variant A, de standaard zoekvariant	79
Screenshot 10: vervolg van exploreer pagina variant A, de faceted zoekinterface	80
Screenshot 11: eerste vragenlijst over variant A	81
Screenshot 12: vervolg vragenlijst variant A.....	82
Screenshot 13: vragenlijst variant A, het invulformulier	83
Screenshot 14: vervolg invulformulier vragenlijst variant A	84
Screenshot 15: vragenlijst vergelijking opdrachten	85
Screenshot 16: de afsluiting van het experiment.....	85

Screenshot 1: welkom pagina



[Rineke](#) [Talk](#) [Preferences](#) [Watchlist](#) [C](#)

Page [Discussion](#)

Read [View history](#)  

Welkom Rineke

▼ Verdwaaid

[Roadmap Rineke](#)

► Tools

Welkom

Hallo Rineke

Ik stel het op prijs dat je wilt meewerken aan dit onderzoek.

Introductie

Je voert in dit experiment twee opdrachten uit gebaseerd op twee verschillende casussen. In een opdracht probeer je relevante PBL publicaties te verzamelen.

Het onderzoek gaat over zoeken. Een zoekproces bestaat uit herhaald:

- zoektermen ingeven;
- resultaat exploreren.

Het experiment richt zich op het *exploreren* van het resultaat. Voor elke casus is de zoekmachine al gevoed met een reeks zoektermen. De resultaatlijst is het startpunt van het experiment.

Het tijdschema is globaal als volgt

1. Opdracht 1 over Energietransitie Casus: 25 minuten;
2. Opdracht 2 over Natuurverkenning Casus: 25 minuten;
3. Invullen vragenlijst 1 over Natuurverkenning Casus, vragenlijst 2 over Energietransitie Casus, vragenlijst 3 over vergelijking van de opdrachten: 10 minuten.

De beperkingen

Je werkt met een prototype, speciaal gemaakt voor dit experiment. Performance is een vak apart, het systeem is niet geoptimaliseerd. Verwacht dus geen snappy reagerende schermen!

Het prototype is gebouwd met mediawiki software en heeft wiki eigenschappen. Een pagina wordt nooit direct gewijzigd, maar altijd via een invulpagina/formulier.

Het systeem maakt gebruik van een snapshot van de PBL zoekindex met als gevolg:

- Zoekruimte beperkt zich tot de PBL publicaties.
- Eigenschappen van de PBL zoek machine werken door in het prototype.
 - Niet alle pdfs van publicaties zijn geïndexeerd, waardoor publicaties kunnen ontbreken in de resultaatlijst.
 - Bij artikelen staat vaak alleen een korte tekst op de PBL site met als gevolg matige indexering en ontbreken in de resultaatlijst.
 - De rangorde van de resultaatlijst is bepaald door het PBL zoekalgoritme.
 - De publicaties tot Oktober 2014 zijn meegenomen in het prototype.

De bedoeling

Aan de hand van de vraag uit de casus exploreer je de resultaatlijst met de mogelijkheden van de zoekinterface van de exploreer-pagina. Laat de casus even bezinken en probeer dan minimaal 3 publicaties te vinden, die relevant zijn vanuit jouw perceptie. De geselecteerde publicaties vul je in op het "Invulformulier" van de exploreer-pagina via de "Invoer relevante publicaties" button.

Werkwijze

Elke pagina verwijst naar de volgende (en vorige) stap in het experiment. Meestal staan de hyperlinks onderaan de pagina, met uitzondering van de "exploreer pagina's", daar staan ze rechts bovenaan. Hou de aangegeven volgorde aan!

Per casus:

- Lees eerst de casus en open dan de exploreer-(=opdracht)pagina in afzonderlijke tab, dan blijft de casus bij de hand. Tip: houd de ctrl toets vast bij het klikken op een link, dan opent de pagina zich in een nieuwe tab.
- Geef de relevante publicaties in bij de invulpagina die je bereikt via de "Invoer relevante publicaties" button.

Succes!

Volgende stap is de eerste casus: [Energietransitie Casus](#)

Screenshot 2: casus pagina Energietransitie

Energietransitie Casus

Casus verhaal

Stel je wilt een model bouwen dat de ontwikkeling in de tijd beschrijft van het energiesysteem in Nederland. Met dit model wil je vragen rond de energietransitie kunnen verkennen, zoals: hoe ziet het ontwikkelpad voor hernieuwbare energie er uit als we nu stoppen met het subsidiëren van windturbines op zee. Wat betekent dat voor de CO₂ emissies en wat voor de mix van aanbod technologieën? En wat zijn de bijbehorende kosten?

Voor dit model zijn allerlei invoergegevens nodig die mogelijk relevant zijn om veranderingen in de tijd van een energiesysteem te beschrijven. Denk daarbij aan parameters als de kosten en levensduur van technologieën (ivm afschrijving), de leerparameters (hoe en hoe snel wordt een technologie goedkoper?). Hoe ziet het bestaande 'park' eruit etc.

De vraag is nu of er binnen PBL bronnen te vinden zijn, die je op weg helpen bij het bepalen wat de essentiële factoren zijn bij energietransitie en wat belangrijk is voor het model. En ook wat er binnen het PBL al voor handen is aan gegevens of kan leiden naar bruikbare invoer gegevens.

Het doel is om met behulp van de gevonden bronnen een eerste overzicht te krijgen van wat waar te vinden is en welke tijdsafhankelijke parameters van belang (kunnen) zijn in het Nederlandse energiesysteem.

Volgende stap is de eerste opdracht: [Exploreer variant B Energietransitie Casus-Rineke](#)

Vorige stap: [Welkom](#)

Opdracht 1 met de semantisch verrijkte zoekvariant.

Screenshot 3: exploreer pagina variant B Energietransitie

Exploreer variant B Energietransitie Casus-Rineke

Semantische variant zoekstelsel

[Collapse]

Bij deze opdracht maak je gebruik van een zogenaamd semantisch verrijkt zoekstelsel. De PBL publicaties zijn machinaal geannoteerd met concepten uit de GEMET thesaurus, een gestructureerde trefwoordenverzameling (concepten) op het gebied van Natuur, Milieu en Ruimte. Deze concepten zijn meertalig. Een annotatie is een koppeling van een concept aan een publicatie en taal onafhankelijk (n/en).

Je kan de resultaat lijst filteren door een aantal concepten te selecteren. Elk concept voegt publicaties toe aan het eindresultaat.

Initieel toont deze variant annotaties bij de lijst publicaties die matchen met de zoektermen van de casus. Annotaties staan in volgorde van het conceptgewicht, een maat analoog aan score uit een zoekmachine. Omdat er meerdere annotaties zijn voor een publicatie kan deze meermalen voorkomen in de initiële lijst.

Het concept selectie paneel

- De concepten zijn ingedeeld in 3 hoofdgroepen met subgroepen.
- De button Concepts of... geeft toegang tot de concept verzameling van een groep, gegroepeerd per subgroep.
- Het is mogelijk tegelijkertijd concepten uit meerdere groepen te selecteren.
- De actieve selectie wordt getoond in het paneel.
- De reset button maakt de selectie van een groep weer ongedaan (duurt ± 7 seconden).
- Gebruik eerst de reset voordat je concepten uit andere groepen gaat selecteren in verband met maximum aantal van 16 concepten.

De resultaat lijst

- Titels zijn hyperlinks naar de pbl site (ctrl-klik opent de pbl pagina in nieuwe tab).
- Introductie van de publicatie.
- Lijst met eigenschappen.
- Het annotatieconcept.
- Annotatie snippets ... laat tekstfragmenten zien met 'vette' termen (de concepten).
- Collapse/Expand (rechtsboven bij de snippets en deze tekst) maakt het mogelijk teksten in en uit te klappen.

De opdracht

Voor de opdracht heb je ± 25 minuten. Zoek in die tijd minimaal 3 *potentieel* relevante publicaties bij de [Energietransitie Casus](#). Doe alsof je medewerker bent van het project en ga op zoek naar die publicaties die je in eerste instantie verder helpen bij het uitwerken van je project. Met de rechtsboven staande button "Invoer relevante publicaties" voer je de gevonden publicaties in.

Opmerking: Het switchen tussen invulformulier en exploreer-pagina kost tijd. Open je kandidaat publicaties in new tab (ctrl klik) of noteer deze op papier. Aan het einde van je opdracht voer je alles in één keer in.

Let op!

Je kan maximaal 16 concepten tegelijk selecteren, daarboven geeft de wiki een foutmelding!

Invoer relevante publicaties

Nog geen relevante publicaties ingevuld

Na afronden van deze opdracht de volgende stap, de tweede casus:

[Natuurverkenning Casus](#)

Vorige stap:

[Energietransitie Casus](#)

Screenshot 4: vervolg exploreer pagina variant B Energietransitie

Selectie van concepten per groep

SOCIAL ASPECTS, ENVIRONMENTAL POLICY MEASURES	HUMAN ACTIVITIES AND PRODUCTS, EFFECTS ON THE ENVIRONMENT	NATURAL ENVIRONMENT, ANTHROPIC ENVIRONMENT
Concepts of Social Aspects	Concepts of Human Activities	Concepts of Natural Environment
Reset	Reset	Reset

Lijst van 200 annotaties van totaal 3938 annotaties

[Aandeel grondstofkosten in de totale productiekosten van bedrijven-\(O,nl\)](#)

Het aandeel grondstofkosten in de productiekosten van bedrijven is op verschillende manieren te berekenen. In deze notitie worden twee van deze manieren, de energie- en materiaalkosten en de kale grondstofkosten, met elkaar vergeleken. De kale grondstofkosten zijn lager dan de energie- en materiaalkosten, omdat ze niet de toegevoegde waarde in toeleverende productieketens omvatten. Daarmee vormen de kale grondstofkosten een betere indicatie voor het grondstofgebruik in een economie en voor gedragseffecten van prijsbeleid op grondstoffen.

Datum: 21 March 2014; Type: Overige Publicatie; Onderwerp(en): Duurzame ontwikkeling

Concept: Industry (weight: 1.98)

Annotatie snippets ...

[\[Expand\]](#)

[Green Gains: In search of opportunities for the Dutch economy-\(R,en\)](#)

If the Netherlands is to remain a strong player in the global economy, it needs to intensify its efforts in greening its economy. The Netherlands lags behind competing neighbouring countries, who began their transition towards a green economy earlier, focus more on doing so, have ambitious long-term targets in place, and invest heavily in research. The business community by itself cannot bring about a green Dutch economy; the government also has an important role to play. What is needed is a stronger, greener innovation policy.

Datum: 7 May 2014; Type: Rapport; Onderwerp(en): Duurzame ontwikkeling

Concept: Industry (weight: 1.788)

Annotatie snippets ...

[\[Collapse\]](#)

of the **industrial** revolution. In the 20th century, it was natural gas and petroleum that was responsible ...

linked to agriculture and **industry**, but developments in these sectors also provide opportunities ...

innovation to existing Dutch strengths. The Netherlands does not need a new **industrial** policy as much ...

Screenshot 5: conceptselectie formulier voor de exploreer pagina variant B

Concept selectie voor: Exploreer variant B Energietransitie Casus-Rineke

Selecteren van concepten voor Energietransitie Casus

[Collapse]

Hier worden alle concepten getoond van de groep SOCIAL ASPECTS, ENVIRONMENTAL POLICY MEASURES.

De concepten zijn georganiseerd in picklists per subgroep. Elk concept dat je selecteert functioneert als filter op het zoekresultaat. Dus alleen de documenten, die geannoteerd zijn met één van de geselecteerde concepten, worden straks getoond. Bijvoorbeeld het concept "solar energy" filtert op Engelstalige documenten over "solar energy" en op Nederlandstalige documenten over "zonne-energie". Het eerste paneel geeft de huidige selectie weer.

Met de Ctrl toets ingedrukt, kun je meerdere concepten uit dezelfde lijst selecteren en deselecteren. Tenslotte klik je op de OK button. De resultaatlijst wordt opnieuw opgebouwd en je bent weer terug op de exploratie pagina.

Huidige selectie:

ADMINISTRATION, MANAGEMENT, POLICY, POLITICS, INSTITUTIONS, PLANNING	ECONOMICS, FINANCE	ENVIRONMENTAL POLICY
<ul style="list-style-type: none"> Administration Agricultural policy Aid policy Allowance Climate change adaptation Climate change mitigation Co-operation Concession 	<ul style="list-style-type: none"> Accounting Agreement (contract) Agricultural economics Balance (economic) Banking Bookkeeping Business Business economics 	<ul style="list-style-type: none"> Agricultural management Air quality Category of endangered species Climate protection Control measure Design (project) Development plan Emission control
HEALTH, NUTRITION	INFORMATION, EDUCATION, CULTURE, ENVIRONMENTAL AWARENESS	LEGISLATION, NORMS, CONVENTIONS
<ul style="list-style-type: none"> Animal disease Detoxification Disease Drawing Environmental health Health Health care Health protection 	<ul style="list-style-type: none"> Access to culture Access to information Communications Culture (society) Documentation Education Environmental information Environmental information network 	<ul style="list-style-type: none"> Appeal Community law Contract Convention Crime Directive Emission standard Energy legislation
RESEARCH, SCIENCES	RISKS, SAFETY	SOCIETY
<ul style="list-style-type: none"> Agricultural biotechnology Analysis Applied research Applied science Architecture Assay Atmospheric model Behavioural science 	<ul style="list-style-type: none"> Danger analysis Disaster Fire Forest fire Hazard Hazard of pollutants Human-made disaster Major risk 	<ul style="list-style-type: none"> Association Composition of population Consumer protection Demographic development Demography Employment Employment and environment Employment level effect

OK Geduld..., verwerken kost maximaal 7 seconden Cancel

Screenshot 6: exploreer pagina variant B na selecteren concept 'Energy management'

Selectie van concepten per groep

SOCIAL ASPECTS, ENVIRONMENTAL POLICY MEASURES	HUMAN ACTIVITIES AND PRODUCTS, EFFECTS ON THE ENVIRONMENT	NATURAL ENVIRONMENT, ANTHROPIC ENVIRONMENT
Energy management		
Concepts of Social Aspects	Concepts of Human Activities	Concepts of Natural Environment
Reset	Reset	Reset

Zoekresultaat: (3 annotaties)

[Germany, Denmark and the United Kingdom: lessons to be learnt for the Netherlands?-\(R,en\)](#)

This report synthesises the outcomes of the seminar on the Energy Transitions in North-western Europe. The aim of the seminar was to feed lessons learnt from Germany, Denmark and the United Kingdom into the negotiations for a National Energy Agreement in the Netherlands. The seminar sought to explore how three neighbouring countries have institutionally managed and embedded the transition to a low-carbon energy system over the past decades in policy.

Datum: 23 May 2013; Type: Rapport; Onderwerp(en): Duurzame ontwikkeling, Luchtverontreiniging, Energie en energievoorziening

Concept: Energy management (weight: 0.142)

Annotatie snippets ...

[\[Expand\]](#)

[Assessment of bottom-up sectoral and regional mitigation potentials. Background report-\(R,en\)](#)

In this study estimates are provided for greenhouse gas reduction potentials of different economic sectors in three world regions. The estimates are an update of the values reported in the Fourth Assessment Report (AR4) of the Intergovernmental

Screenshot 7: invulformulier voor de exploreer pagina

Special page

Invulformulier: Exploreer variant B Energietransitie Casus-Rineke

Relevante publicaties bij de Energietransitie Casus [\[Collapse\]](#)


De button "Voeg nog een publicatie toe" opent een paneel waarin je de document titel kan ingeven. Het ingeven werkt met autocompletion: intypen van één woord uit de titel genereert een lijst van mogelijke titels.

Op het paneel staan rechts drie iconen voor respectievelijk: nog een publicatie toevoegen boven deze; verwijderen publicatie; verplaatsen door slepen.

Met "Save page" onderaan de pagina wordt de informatie opgeslagen en ga je terug naar je opdracht (de exploreer pagina).

Publicatie selectie

Publicatie titel:

Voeg nog een document toe

Save page

Geduld... Opslaan duurt maximaal 7 seconden [Cancel](#)

Screenshot 8: de tweede casus pagina, de Natuurverkenning

Natuurverkenning Casus

Casus verhaal

Het PBL voert de natuurverkenning van 2016 uit op EU schaal en is bedoeld voor een internationaal publiek. Eén van de problemen van het natuurbeleid is de aansluiting bij andere sectoren, zoals landbouw, energie en water. Natuur is vaak buiten beeld in deze sectoren. Met je project wil je mogelijkheden aandragen voor een betere aansluiting. Hoe kunnen overheden ervoor zorgen dat het bedrijfsleven en mensen zich meer betrokken gaan voelen bij natuur en bij biodiversiteit.

De huidige situatie van soorten en habitats is niet gunstig. Veel, niet alle, trends gaan de verkeerde kant op. In de voorstudie hebben we vastgesteld dat de belangrijke ontwikkelingen zitten in:

- verstedelijking;
- klimaatverandering;
- land- en bosbouw intensivering;
- leegloop platteland;
- hernieuwbare energie;
- water management;
- luchtkwaliteit.

Veel beleid wordt op EU schaal gemaakt. In de verkenning wil je op deze schaal keuzes aanbieden voor de beleidsmakers in Brussel en de lidstaten. Zowel internationale als nationale publicaties kunnen inspiratie bieden bij het verder concreet maken van de verkenning.

Vraag: Zoek publicaties over andere sectoren die een raakvlak hebben met natuur/biodiversiteit en mogelijke beleidsopties bevatten, die bruikbaar zijn binnen je project.

Volgende stap is de tweede opdracht: [Exploreer variant A Natuurverkenning Casus-Rineke](#)

Vorige stap: [Exploreer variant B Energietransitie Casus-Rineke](#)

Screenshot 9: exploreerpagina variant A, de standaard zoekvariant

Exploreer variant A Natuurverkenning Casus-Rineke

PBL variant Zoeksysteem

[Collapse]

Bij deze opdracht maak je gebruik van een zoekstelsel, dat min of meer overeen komt met het PBL stelsel. Elke publicatie heeft een aantal eigenschappen, facetten, die je kan gebruiken om de lijst te filteren.

De lijst laat alle publicaties zien die matchen met de zoektermen uit de casus en is gesorteerd op de score berekend door de zoekmachine.

Het facetten paneel

De facetten werken als volgt: alle vinkjes uit, dan geen actief filter; één of meer vinkjes aan, dan worden alleen de publicaties getoond die voldoen aan het aangevinkte kenmerk.

- Onderwerp: een beperkte verzameling, die door de webredactie wordt toegevoegd aan elke publicatie.
- Taal: Engelstalig (en) of Nederlandstalig (nl).
- Publicatie type.
- Periode.
- Publicatie jaar, met [+] open je de jaar selectie.

De resultaat lijst

- Titels zijn hyperlinks naar de pbl site (ctrl-klik opent de pbl pagina in nieuwe tab).
- Introductie van de publicatie.
- Lijst met eigenschappen: publicatiedatum, het type, de score en de onderwerpen.
- Snippets zijn tekstfragmenten met 'vette' termen, die matchen met concept of zoekterm.
- Collapse/Expand (rechtsboven bij de snippets en deze tekst) maakt het mogelijk teksten in en uit te klappen.

De opdracht

Voor de opdracht heb je ± 25 minuten. Zoek in die tijd minimaal 3 *potentieel* relevante publicaties bij de . Doe alsof je medewerker bent van het project en ga op zoek naar die publicaties die je in eerste instantie verder helpen bij het uitwerken van je project. Met de rechtsboven staande button "Invoer relevante publicaties" voer je de gevonden publicaties in.

Opmerking: Het switchen tussen invulformulier en exploreer-pagina kost tijd. Open je kandidaat publicaties in new tab (ctrl klik) of noteer deze op papier. Aan het einde van je opdracht voer je alles in één keer in.

Invoer rel

Nog geen
publicaties

Na afrond
opdracht c
eerste vra
Vragenlijst
Natuurverl
Rineke

Vorige sta
Natuurverl

Zoekresultaat (ongefilterd): (256 publicaties)

Onderwerp

Screenshot 10: vervolg van exploreer pagina variant A, de faceted zoekinterface

Zoekresultaat (onfiltered): (256 publicaties)

Onderwerp

☐ Algemeen

☐ Energy and Climate Change

☐ Leefomgeving algemeen

☐ Models and Data

☐ Transboundary Air Pollution

☐ Wonen

☐ Bevolking en krimp

☐ Klimaatverandering

☐ Luchtverontreiniging

☐ Natuur, landschap en biodiversiteit

☐ Verstedelijking

☐ roadsfromrio

☐ Duurzame ontwikkeling

☐ Krimp

☐ Methoden en modellen

☐ Ruimtelijke ontwikkeling

☐ Voedsel

☐ Energie en energievoorziening

☐ Landbouw

☐ Mobiliteit

☐ Sustainable Development

☐ Water

Taal

☐ en

☐ nl

Publicatie type

☐ Artikel

☐ Overige Publicatie

☐ Rapport

☐ Working paper

Periode

☐ 1999 en eerder

☐ 2000-2005

☐ 2005-2010

☐ vanaf 2010

Publicatie jaar

[+]

Vulnerability and Human Well-being, Report of a workshop in preparation of GEO-4-(R,en)

This report explores different concepts of human vulnerability in relation to global environmental change and human well-being. It presents the results of a three day workshop on 'Vulnerability and Human Well-Being' organised in January 2005. The meeting facilitated the development of a chapter on 'Challenges and Opportunities' in UNEPs Global Environment Outlook 4 (GEO-4). Different concepts of vulnerability and regional case studies were presented and also the issues of poverty, health, governance, science & technology and trade (issues UNEP considers important for inclusion in this chapter) were elaborated on.

Datum: 15 December 2005; Type: Rapport; Onderwerp(en): Klimaatverandering (zoekmachinescore: 5.511)

Snippets ...

[Expand]

Report workshop 'Moving forward on the EU's Resource Efficiency initiative – a global perspective'-(O,en)

This workshop, held in a round-table format, brought together around two dozen senior experts. Immediately following the UN's Rio+20 conference, it sought to establish the most recent world view on the EU's resource-efficiency perspective. Based on this, and focusing on two concrete examples, the workshop sought to identify which near-term concrete steps would be necessary to move forward with a long-term

Screenshot 11: eerste vragenlijst over variant A

Vragenlijst variant A Natuurverkenning Casus-Rineke

Vragenlijst intro

[Collapse]

Dan komen we nu bij het laatste onderdeel van het experiment, het invullen van de vragenlijsten. De vragen hebben betrekking op het zoekproces. Hoe adequaat kon je de resultaat lijst doorzoeken op relevante publicaties? Daarnaast worden een aantal vragen over de zoekinterface gesteld.

De eerste vragenlijst gaat over de laatste opdracht, de tweede gaat over de eerste opdracht en de derde vraagt naar een vergelijking tussen de twee opdrachten.

Weeg de trage performance van dit prototype niet mee in je oordeel.

Dit is de vragenlijst over Natuurverkenning Casus en de PBL variant.

Onderstaande button gaat naar het invulformulier waar je de vragen over de zoektaak kan beantwoorden.

Na invullen zie je hier je antwoorden terug.

[Invulformulier voor de vragen](#)

Vragen over de opdracht

Je antwoorden in een schaal van 1-5, waarbij 1 = Helemaal oneens en 5 = Helemaal eens

Vraag	Antwoord
1	Ik ben tevreden over het gemak waarmee ik de publicaties voor de opdracht heb kunnen vinden 3
2	Ik ben tevreden over de tijd die ik heb besteed aan het vinden van publicaties voor de opdracht. 3
3	Ik ben met zo min mogelijk stappen tot een bevredigend resultaat gekomen 4
4	Ik ben er zeker van dat ik alle publicaties van belang heb gevonden 4
5	Ik zou mijn collega's dit systeem aanraden 2
6	Ik ben goed thuis in de PBL publicaties op het gebied van de opdracht 3
7	Mijn expertise past goed bij de opdracht 4

Vragen over de interface

Je antwoorden in een schaal van 1-5, waarbij 1 = Helemaal oneens en 5 = Helemaal eens

Screenshot 12: vervolg vragenlijst variant A

Vragen over de interface

Je antwoorden in een schaal van 1-5, waarbij 1 = Helemaal oneens en 5 = Helemaal eens
Met uitzondering van vraag 3 en 4, waarbij 1 = Nauwelijks en 5 = Veel

nr	Vraag	Antwoord
1	Ik kon goed mijn weg vinden in de zoekinterface	2
2	Ik ben tevreden over het gebruiksgemak van de zoekinterface	2
3	Ik heb facetten gebruikt voor het exploreren van de publicatielijst	1
4	Ik heb vertrouwen in de toedeling van publicaties naar onderwerp	1
5	Ik vind meer keuze in onderwerpen een verbetering	2
6	Ik vind onderwerp een nuttig facet (filter eigenschap)	3
7	Ik vind taal (en-nl) een nuttig facet	4
8	Ik vind publicatie type (Rapport, etc) een nuttig facet	4
9	Ik vind periode een nuttig facet	3
10	Ik vind publicatie jaar een nuttig facet	3
11	Ik vind snippets bij een publicatie een zinvolle toevoeging	2
12	Ik vind zoekmachine score zinvolle informatie	1

Vraag: *Opmerkingen over de opdracht*
hjkhlDFA

Volgende stap is de tweede vragenlijst: [Vragenlijst variant B Energietransitie Casus-Rineke](#)
Vorige stap: [Exploreer variant A Natuurverkenning Casus-Rineke](#)

Screenshot 13: vragenlijst variant A, het invulformulier

Invul formulier: Vragenlijst variant B Energietransitie Casus-Rineke

Lees de vragen rustig door. Bij de waarderingsvragen (schaal 1..5) moet je bij elke vraag een waarde invullen. In de open vragen kun je je bevindingen kwijt.

Na invullen, "Save page"!

Vragen over de opdracht

- | | <i>Helemaal mee oneens</i> | | <i>Helemaal mee eens</i> |
|---|---------------------------------------|---|--------------------------|
| 1. Ik ben tevreden over het gemak waarmee ik de publicaties voor de opdracht heb kunnen vinden | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| 2. Ik ben tevreden over de tijd die ik heb besteed aan het vinden van publicaties voor de opdracht. | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| 3. Ik ben met zo min mogelijk stappen tot een bevredigend resultaat gekomen | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| 4. Ik ben er zeker van dat ik alle publicaties van belang heb gevonden | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| 5. Ik zou mijn collega's dit systeem aanraden | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| 6. Ik ben goed thuis in de PBL publicaties op het gebied van de opdracht | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| 7. Mijn expertise past goed bij de opdracht | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |

Vragen over de zoekinterface

- | | <i>Helemaal mee oneens</i> | | <i>Helemaal mee eens</i> |
|--|---------------------------------------|---|--------------------------|
| 1. Ik kon goed mijn weg vinden in de zoekinterface | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| 2. Ik ben tevreden over het gebruiksgemak van de zoekinterface | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| | <i>Nauwelijks</i> | | <i>Veel</i> |
| 3. Ik heb concept selectie gebruikt voor het exploreren van de publicatielijst | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| 4. Ik heb vertrouwen in de annotering van de publicaties met concepten | <input checked="" type="radio"/> None | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 | |
| | <i>Helemaal mee oneens</i> | | <i>Helemaal mee eens</i> |

Screenshot 14: vervolg invulformulier vragenlijst variant A

	<i>Nauwelijks</i>		<i>Veel</i>
3. Ik heb concept selectie gebruikt voor het exploreren van de publicatielijst	<input checked="" type="radio"/> None	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
4. Ik heb vertrouwen in de annotering van de publicaties met concepten	<input checked="" type="radio"/> None	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
	<i>Helemaal mee oneens</i>		<i>Helemaal mee eens</i>
5. Ik ben tevreden met de groepsindeling van de concepten	<input checked="" type="radio"/> None	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
6. Ik denk dat een andere representatie van concepten beter werkt	<input checked="" type="radio"/> None	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
7. Ik ben tevreden over de diversiteit aan concepten	<input checked="" type="radio"/> None	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
8. Ik vind annotatie snippets bij een publicatie een zinvolle toevoeging	<input checked="" type="radio"/> None	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
9. Ik vind conceptgewicht zinvolle informatie	<input checked="" type="radio"/> None	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5

Open Vragen

Opmerkingen over de opdracht

[Cancel](#)

Screenshot 15: vragenlijst vergelijking opdrachten

Vragenlijst opdracht vergelijking-Rineke

Deze vragen gaan over de vergelijking van de opdrachten. Via de button ga je naar het invulformulier.

[Invulformulier voor de vragen](#)

Open vragen

Vraag 1: *Aspect gebruiksgemak*

Hoe verhouden de PBL variant en de semantische variant zich qua gebruiksgemak voor het uitvoeren van de opdracht?

Antwoord: opdracht 1 ging makkelijkere

Vraag 2: *Aspect exploratie van het zoekresultaat*

Hoe verhouden de PBL variant en de semantische variant zich qua exploreren van het zoekresultaat?

Antwoord: ik ben er niet zeker van of de semantische variant beter is

Vraag 3: *Aspect bruikbaarheid voor de organisatie*

Hoe verhouden de PBL variant en de semantische variant zich qua bruikbaarheid voor de organisatie?

Antwoord:

Volgende stap: [Klaar](#)

Vorige stap: [Vragenlijst variant B Energietransitie Casus-Rineke](#)

Screenshot 16: de afsluiting van het experiment

Klaar

Bedankt Rineke!

Appendix II. De casussen

Energietransitie Casus

Stel je wilt een model bouwen dat de ontwikkeling in de tijd beschrijft van het energiesysteem in Nederland. Met dit model wil je vragen rond de energietransitie kunnen verkennen, zoals: hoe ziet het ontwikkelpad voor hernieuwbare energie er uit als we nu stoppen met het subsidiëren van windturbines op zee. Wat betekent dat voor de CO2 emissies en wat voor de mix van aanbod technologieën? En wat zijn de bijbehorende kosten?

Voor dit model zijn allerlei invoergegevens nodig die mogelijk relevant zijn om veranderingen in de tijd van een energiesysteem te beschrijven. Denk daarbij aan parameters als de kosten en levensduur van technologieën (i.v.m. afschrijving), de leerparameters (hoe en hoe snel wordt een technologie goedkoper?). Hoe ziet het bestaande 'park' eruit etc.

De vraag is nu of er binnen PBL bronnen te vinden zijn, die je op weg helpen bij het bepalen wat de essentiële factoren zijn bij energietransitie en wat belangrijk is voor het model. En ook wat er binnen het PBL al voor handen is aan gegevens of kan leiden naar bruikbare invoer gegevens.

Het doel is om met behulp van de gevonden bronnen een eerste overzicht te krijgen van wat waar te vinden is en welke tijdsafhankelijke parameters van belang (kunnen) zijn in het Nederlandse energiesysteem.

Zoeksysteem info. Uit deze casus is onderstaande query gedestilleerd. Het resultaat van de query is gebruikt in het experiment. Een plus betekent verplichte zoekterm, termen tussen quotes zijn zoekfrasen.

Engels: (+energy +technology +industry) OR (+energy +technology +agriculture) OR (+energy +'learning curve') OR ('power station') OR ('energy transition') OR (+energy +technology +'built environment') OR (+energy +technology +transport) OR (+energy +'technological development')

Nederlands: ('energie transitie') OR ('HR-ketel') OR (+energie +technologie +transport) OR ('hoogoven') OR (+energie +leercurve) OR (+energie +technologie +'bebouwde omgeving') OR (+energie +technologie +landbouw) OR (+energie +'technologische ontwikkeling') OR ('electriciteitscentrale') OR (+energie +technologie +industrie)

Zoek statistieken:

- Aantal matches met PBL documenten in de resultaat lijst: 194
- Aantal GEMET concept annotaties bij die documenten: 3938
- Aantal betrokken GEMET concepten bij die annotaties: 958

Natuurverkenning Casus

Het PBL voert de natuurverkenning van 2016 uit op EU schaal en is bedoeld voor een internationaal publiek. Eén van de problemen van het natuurbeleid is de aansluiting bij andere sectoren, zoals landbouw, energie en water. Natuur is vaak buiten beeld in deze sectoren. Met je project wil je mogelijkheden aandragen voor een betere aansluiting. Hoe kunnen overheden ervoor zorgen dat het bedrijfsleven en mensen zich meer betrokken gaan voelen bij natuur en bij biodiversiteit.

De huidige situatie van soorten en habitats is niet gunstig. Veel, niet alle, trends gaan de verkeerde kant op. In de voorstudie hebben we vastgesteld dat de belangrijke ontwikkelingen zitten in:

- verstedelijking;

- klimaatverandering;
- land- en bosbouw intensivering;
- leegloop platteland;
- hernieuwbare energie;
- water management;
- luchtkwaliteit.

Veel beleid wordt op EU schaal gemaakt. In de verkenning wil je op deze schaal keuzes aanbieden voor de beleidsmakers in Brussel en de lidstaten. Zowel internationale als nationale publicaties kunnen inspiratie bieden bij het verder concreet maken van de verkenning.

Vraag: Zoek publicaties over andere sectoren die een raakvlak hebben met natuur/biodiversiteit en mogelijke beleidsopties bevatten, die bruikbaar zijn binnen je project.

Zoeksysteem info. Uit deze casus is onderstaande query gedestilleerd. Het resultaat van de query is gebruikt in het experiment. Een plus betekent verplichte zoekterm, termen tussen quotes zijn zoekfrases.

Engels: (+Health +well-being) OR (+urban +metabolism) OR (+climate +energy +biomass +nature) OR ('Resource efficiency') OR ('territorial cohesion') OR (+agriculture +food +greening) OR (+greening +nature) OR ('Natural capital') OR (+water quality +nature) OR ('regional development')

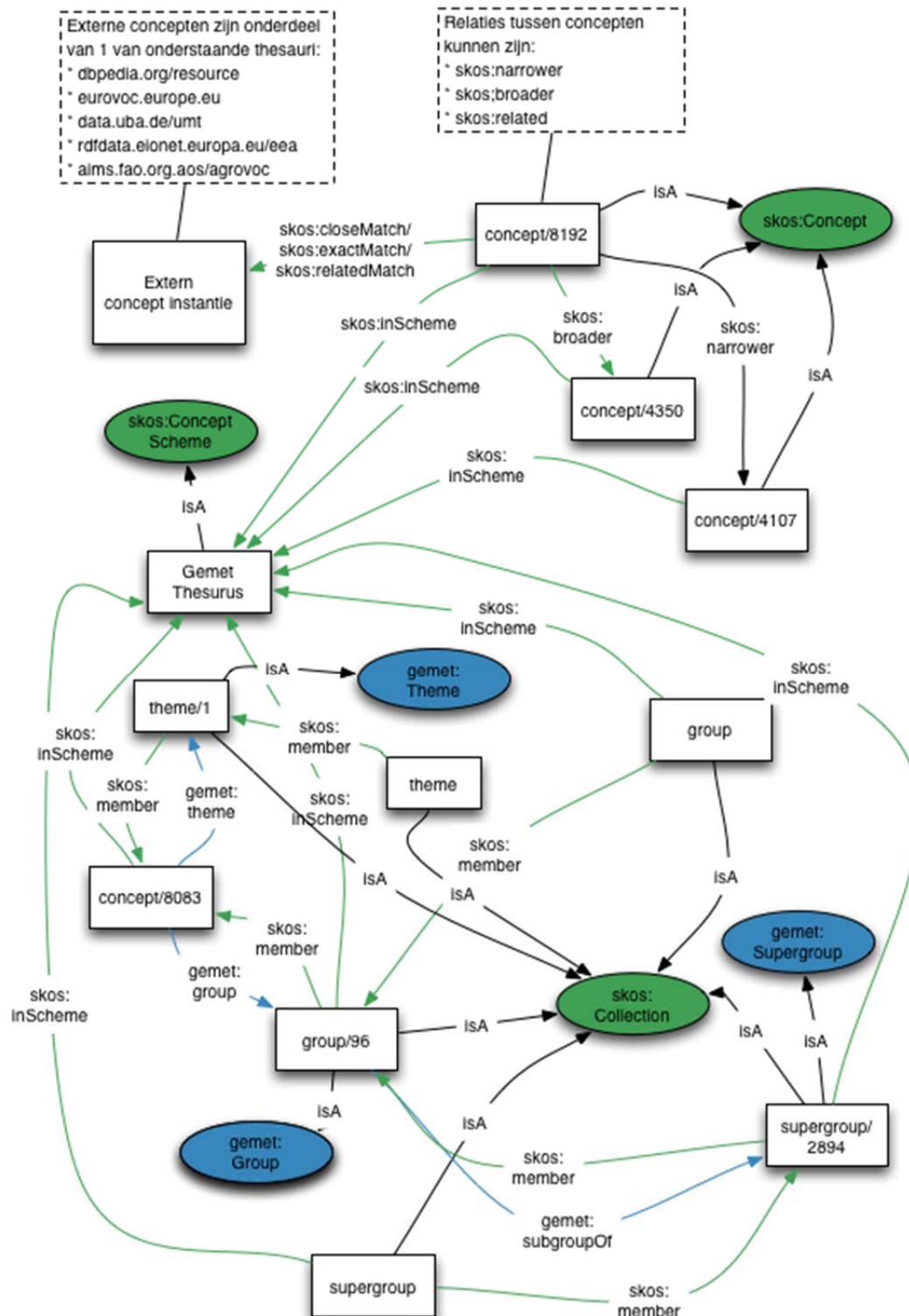
Nederlands: ('regionale ontwikkeling') OR (+vergroening +natuur) OR (+landbouw +voedsel +vergroening) OR ('territoriale cohesie') OR ('Natuurlijk Kapitaal') OR (+stedelijk +metabolisme) OR (+klimaat +energie +biomassa +natuur) OR ('Resource efficiency') OR (+waterkwaliteit +natuur) OR (+gezondheid +welzijn)

Zoek statistieken:

- Aantal matches met PBL documenten in de resultaat lijst: 256
- Aantal GEMET concept annotaties bij die documenten: 4804
- Aantal betrokken GEMET concepten bij die annotaties: 1100

Appendix III. GEMET vocabulaire

Deze appendix bevat het datamodel van de GEMET thesaurus (Figuur 25), de groepsindeling (GEMET groups) en een voorbeeld van een concept met eigenschappen (App III screenshot 1). De GEMET thesaurus kan gedownload worden via de site (<https://www.eionet.europa.eu/gemet>) in RDF formaat.



Figuur 25: GEMET datamodel. Rechthoeken zijn instanties, ovalen zijn klassen, blauw is de GEMET ontologie, groen is de SKOS ontologie.

GEMET groups

Hieronder staat de lijst met de supergroepen en groepen uit GEMET. Het getal tussen haakjes staat voor het aantal concepten binnen die groep.

HUMAN ACTIVITIES AND PRODUCTS, EFFECTS ON THE ENVIRONMENT

- AGRICULTURE, FORESTRY, ANIMAL HUSBANDRY, FISHERY (123)
- CHEMISTRY, SUBSTANCES, PROCESSES (278)
- EFFECTS, IMPACTS (95)
- ENERGY (38)
- INDUSTRY, CRAFTS, TECHNOLOGY, EQUIPMENTS (368)
- PHYSICAL ASPECTS, NOISE, VIBRATIONS, RADIATIONS (120)
- PRODUCTS, MATERIALS (262)
- RECREATION, TOURISM (20)
- RESOURCES (utilisation of resources) (60)
- TRADE, SERVICES (86)
- TRAFFIC, TRANSPORTATION (84)
- WASTES, POLLUTANTS, POLLUTION (361)

NATURAL ENVIRONMENT, ANTHROPIC ENVIRONMENT

- ANTHROPOSPHERE (built environment, human settlements, land setup) (317)
- ATMOSPHERE (air, climate) (61)
- BIOSPHERE (organisms, ecosystems) (384)
- ENVIRONMENT (natural environment, anthropic environment) (11)
- HYDROSPHERE (freshwater, marine water, waters) (71)
- LAND (landscape, geography) (210)
- LITHOSPHERE (soil, geological processes) (74)

SOCIAL ASPECTS, ENVIRONMENTAL POLICY MEASURES

- ADMINISTRATION, MANAGEMENT, POLICY, POLITICS, INSTITUTIONS, PLANNING (295)
- ECONOMICS, FINANCE (239)
- ENVIRONMENTAL POLICY (270)
- HEALTH, NUTRITION (134)
- INFORMATION, EDUCATION, CULTURE, ENVIRONMENTAL AWARENESS (178)
- LEGISLATION, NORMS, CONVENTIONS (253)
- RESEARCH, SCIENCES (494)
- RISKS, SAFETY (119)
- SOCIETY (201)

Voorbeeld van concept

App III screenshot 1: GEMET concept met eigenschappen en boomstructuur

Energy

Dutch label	energie
Definition	The capacity to do work, involving thermal energy (heat), radiant energy (light), kinetic energy (motion) or chemical energy, measured in joules.
Theme	physics; energy
Broader	
Narrower	Energy process, Energy production, Energy source, Energy type, Energy utilisation
Related	environmental impact of energy
Concept level	0

Concept tree

- Energy
 - Energy process
 - Energy conversion
 - Energy production
 - Electricity generation
 - Energy source
 - Energy source material
 - Non-polluting energy source
 - Renewable energy source
 - Solar heating
- Energy type
 - Conventional energy
 - Coal-based energy
 - Electric power
 - Nuclear energy
 - Oil-based energy
 - Water power
 - Hydroelectric energy
 - Non-conventional energy
 - Biomass energy
 - Geothermal energy
 - Solar energy
 - Thermal sea power
 - Wave energy
 - Tidal power
 - Wind power
- Energy utilisation
 - Electricity consumption
 - Energy consumption
 - Primary energy consumption
 - Energy dissipation
 - Energy efficiency
 - Energy recovery
 - Fuel consumption
 - Nuclear energy use
 - Petroleum consumption
 - Utilisation of calorific value
 - Waste heat utilisation

Categories: [TopConcept](#) | [ENERGY](#) | [ENERGY-Biodiversiteit Casus](#) | [ENERGY-Energietransitie Casus](#) | [ENERGY-Natuurverkenning Casus](#)

Appendix IV. Resultaten uit de statistische analyse

Populatie aantallen

Configuratie			
AB		BA	
Casus		Casus	
Energietransitie	Natuurverkenning	Energietransitie	Natuurverkenning
Valid N	Valid N	Valid N	Valid N
24	25	25	25

Taakrelevantie

	Configuratie							
	AB				BA			
	Casus				Casus			
	Energietransitie		Natuurverkenning		Energietransitie		Natuurverkenning	
	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev
Gemiddelde relevantie code	3.44	.83	2.92	.81	2.90	.59	3.17	.49
Gemiddelde Domein F relevantie kennis T	3.41	.59	2.83	.78	2.82	.62	3.14	.53
code	3.46	1.04	3.19	.88	3.19	.43	3.27	.36

Domeinkennis

	Configuratie							
	AB				BA			
	Casus				Casus			
	Energietransitie		Natuurverkenning		Energietransitie		Natuurverkenning	
	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev
Domeinkennis (Likert) Ik ben goed thuis in de PBL publicaties op het gebied van de opdracht	3.46	1.38	2.40	1.38	2.64	1.32	2.60	1.12
Domeinkennis (Likert) Mijn expertise past goed bij de opdracht	3.87	1.23	2.84	1.14	3.00	1.47	2.84	1.25

Vertrouwen in zoekmachine en gebruik van zoekfunctie

	Configuratie							
	AB				BA			
	Casus				Casus			
	Energietransitie		Natuurverkenning		Energietransitie		Natuurverkenning	
	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev
Ik heb vertrouwen in de toedeling van publicaties naar onderwerp/ annotering van publicaties	3.54	1.02	3.24	1.23	3.44	.87	3.40	.91
Ik heb facetten/ conceptselectie gebruikt voor het exploreren van de publicatielijst	3.79	1.14	3.40	1.15	3.64	.91	2.72	1.43

Resultaat voor vragen over het uitvoeren van de taak

	Configuratie							
	AB				BA			
	Casus				Casus			
	Energietransitie		Natuurverkenning		Energietransitie		Natuurverkenning	
	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev
Usefulness: Ik ben tevreden over de tijd die ik heb besteed aan het vinden van publicaties voor de opdracht.	3.63	1.17	2.56	1.08	2.52	1.05	2.80	1.12
Certainty: Ik ben er zeker van dat ik alle publicaties van belang heb gevonden	2.58	1.06	1.80	.91	2.36	.99	2.28	1.17
Satisfaction: Ik zou mijn collega's dit systeem aanraden	3.46	.88	2.44	.87	2.64	1.11	2.44	1.04
Ease of Use taakgericht.	3.40	1.08	2.30	.97	2.56	.78	2.92	.93
Combinatie van Q1* en Q3*	4.12	.73	2.68	1.10	3.04	1.11	3.50	1.03
Ease of Use UI Combinatie van InterfaceQ1** en InterfaceQ2**								

*Q1: a-EaseofUse (taak): Ik ben tevreden over het gemak waarmee ik de publicaties voor de opdracht heb kunnen vinden

*Q3: b-EaseofUse (taak): Ik ben met zo min mogelijk stappen tot een bevredigend resultaat gekomen

**InterfaceQ1: a-EasofUse (UI): Ik kon goed mijn weg vinden in de zoekinterface

**InterfaceQ2: b-EaseofUse (UI): Ik ben tevreden over het gebruiksgemak van de zoekinterface

Resultaat vragen zoekinterface voor de standaard variant

	Energietransitie		Natuurverkenning	
	Mean	Stddev	Mean	Stddev
A: Ik vind meer keuze in onderwerpen een verbetering	3.25	1.29	3.40	1.19
A: Ik vind onderwerp een nuttig facet (filter eigenschap)	4.12	1.12	4.20	.82
A: Ik vind taal (en-nl) een nuttig facet	2.87	1.83	2.72	1.37
A: Ik vind publicatie type (Rapport, etc.) een nuttig facet	2.79	1.53	2.48	1.05
A: Ik vind periode een nuttig facet	3.96	.91	3.72	1.28
A: Ik vind publicatie jaar een nuttig facet	3.67	1.20	3.80	1.29
A: Ik vind snippets bij een publicatie een zinvolle toevoeging	3.04	1.33	2.68	1.22
A: Ik vind zoekmachine score zinvolle informatie	2.50	1.22	3.12	1.20

Resultaat voor vragen over de semantisch verrijkte zoekinterface

	Natuurverkenning		Energietransitie	
	Mean	Stddev	Mean	Stddev
B: Ik ben tevreden met de groepsindeling van de concepten	2.48	1.16	2.92	1.04
B: Ik denk dat een andere representatie van concepten beter werkt	3.08	1.15	3.32	.90
B: Ik ben tevreden over de diversiteit aan concepten	2.76	1.33	3.44	1.00
B: Ik vind annotatie snippets bij een publicatie een zinvolle toevoeging	2.84	1.31	2.96	1.21
B: Ik vind conceptgewicht zinvolle informatie	2.60	1.15	3.08	1.04

Geaggregeerde* gebruikersrelevantie

	Configuratie							
	AB				BA			
	Casus				Casus			
	Energietransitie		Natuurverkenning		Energietransitie		Natuurverkenning	
	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev	Mean	Stddev
Taakgerelateerde gebruikersrelevantie	3.22	.89	2.27	.76	2.51	.78	2.51	.78
Taakgerelateerde Domeinkennis gebruiker is relevantie	3.09	1.04	2.28	.82	2.60	.76	2.48	.83
	3.33	.76	2.22	.58	2.22	.86	2.60	.55

*De aggregatie is het gemiddelde voor Certainty, Satisfaction en Usefulness

Afgeleide gegevens voor de concept selectie (zoekvariant B)

	Natuurverkenning		Energietransitie	
	Mean	Stddev	Mean	Stddev
B: Aantal geselecteerde concepten bij exploratie	14.73	6.03	17.92	12.41
B: Gemiddelde concept diepte	1.50	.44	1.80	.43

Appendix V. Commentaren uit het experiment

Niet ingevulde commentaren zijn verwijderd uit de tabellen in deze appendix

Commentaar zoekvariant A Casus natuurverkenning

- 1 Een erg brede opdracht; hierdoor relatief makkelijk om veel studies te vinden die mogelijk relevant zijn.
- 3 Ik vond het erg lastig door de veelheid aan zoektermen en het relateren daarvan aan de gestelde opdracht. In de werkelijkheid zou je natuurlijk veel beter thuis zijn in het onderwerp en ook meer geduld hebben dan de hier gestelde 25 minuten.
- 6 Het is even wennen dat de zoekinterface gaan selectie maakt, maar alleen de volgorde veranderd, meestal zoek ik tot ik een behapbaar aantal publicaties heb.
- 7 Niet duidelijk welke boolean ten grondslag ligt aan zoekproces: AND or OR ? Dit maakt het moeilijker zoeken en niet direct duidelijk wat de werkelijke onderliggende selectie is
- 8 wat een ongelooflijk onhandige zoekmachine; Ik heb met ctrl-f in de lijst van Rineke gezocht (met ecosysteemdiensten) en dat leverde in ieder geval nog iets op.
- 9 Ik heb eigenlijk geen flauw idee of ik relevante rapporten heb gevonden, maar waarschijnlijk heb ik uit de beschikbare voorraad geen rapporten gemist. D.w.z. aangenomen dat rubricering klopt.
- 11 Zelf trefwoorden kunnen toevoegen zou het proces sneller en beter maken
- 12 Ik kwam redelijk snel tot een selectie van mij bekende publicaties die met de vraag van de casus te maken hebben.
- 13 Selectie blijft toch vooral handwerk - de interface is maar beperkt nuttig.technisch: - het zou handig zijn als je gekozen publicaties automatisch aan de lijst zou kunnen toevoegen. - NL en EN versies van hetzelfde zouden er gecombineerd in moeten staan.
- 14 Ik begon met een specifieke vraag in gedachten, maar vond te weinig en begon vervolgens het zoekterrein uit te breiden, maar je kunt ook zeggen willekeuriger te zoeken
- 17 Het genereerd wel een heleboel hits, dat geeft je een gevoel van dat je veel te breed hebt gezocht. Maar de zoekmachinescore geeft je dan weer een idee van de mate van belangrijkheid.Het is mij niet helemaal duidelijk hoe dit zich verhoudt tot het zoeken met meerdere zoektermen in Google tegelijk (dus eigenlijk de zoekopdracht verfijnen vooraf)
- 19 Deze zoekmachine was moeilijker omdat je geen informatie kreeg over hoeveel publicaties een term ophaalt, dat zou al een verbetering zijn. Onderwerp kan een nuttige indeling zijn, maar deze onderwerpen sloten wat mij betreft niet voldoende aan op de zoekopdracht (meer specifiek is dan nuttig).
- 20 De snippets, zoekmachinescore en type publicatie die informatie heb ik gemist.Hoewel er wel erg weinig filteropties waren kon ik wel snel vinden wat ik zocht.
- 21 Mogelijk is het handig om een knop toe te voegen bij de gevonden publicaties: Toevoegen aan lijst"
- 22 Opbouwen van een Query dus combinaties maken van facetten,dus AND en ORs,haakjes,etc. om onderlinge verbanden aan te geven vind ik nuttig en handig wanneer je dat kan instellen. Dit was nu niet mogelijk.
- 24 het verbaasde me dat de NKN-publicatie niet boven kwam drijven...
- 25 Ik vond de keuzes beperkt. Niet helemaal duidelijk of het én-én of óf-óf was (geeft aanvinken van meerdere opties een ruimere selectie of juist een beperktere)
- 26 Het viel gelijk op dat deze opdracht minder denkwerk vereist dan de eerste, dat komt vooral omdat ik thuis ben in dit onderwerp, ook omdat je sneller 'aan de slag' kan met het doornemen van zoekresultaten. Ik merk wel dat ik me minder zeker voel over de resultaten. Er zitten goede tussen, maar de vraag is meer: heb ik de goede onderwerpen gekozen, heb ik er teveel of te weinig etc.? De zoekresultaten voelen 'ruwer' dan die uit de eerste opdracht, je maakt hier immers grotere stappen in het begin dan bij de verfijndere eerste opdracht. Ik ben meer 'kenner' van dit natuurverkenning-onderwerp dan van energietransitie: daarom zou ik op het natuurverkenning onderwerp liever werken met het gedetailleerdere eerste annotatie-systeem. Als ik minder in het onderwerp thuis zou zijn, zou ik liever met dit tweede systeem werken, waardoor ik meer ingevingen krijg vanuit de zoekresultaten om mijn zoektocht verder vorm te geven (oftewel de opdracht kon voor mij het beste precies andersom: als leek zou ik liever dit systeem gebruiken, en als expert het systeem van de eerste opdracht).

Commentaar casus natuurverkenning Zoek variant B

(semantisch verrijkte variant)

- 1 IK kreeg een rapport over air quality policy niet in de selectie van air quality. (en air quality policy bestond niet of kon ik niet vinden)
- 2 ik vond het wel lastig om soms de juiste selectie te maken van termen. Er zijn oneindig veel mogelijkheden en ik twijfel dan of ik de juiste combinatie gebruik.

- 3 Ik vond het heel lastig omdat het ging om een voor mij wat onbekender terrein, bovendien een vrij brede vraag, en bovendien een wat ingewikkelder zoekstelsel waar ik wat moeite mee had om mijn weg in te vinden. Ik denk zeker dat het goed zou kunnen werken, maar misschien niet direct voor een dergelijke brede, verkennende vraag op een onbekend terrein...
- 4 Voor een specifieke zoektocht met een duidelijk doel is het minder geschikt, voor exploratieve zoektocht vond ik het best handig. Er waren misschien erg veel concepten waardoor het gebruikersgemak daalde.
- 5 Het onderwerp voor de literatuurstudie is breed en bestrijkt verschillende onderwerpen. De onderwerpen waarop gezocht kan worden zijn dan te specifiek. Het was handiger geweest als je gemakkelijker literatuur kon uitsluiten via een "én" opdracht (bijvoorbeeld alleen literatuur die zowel landbouw als natuur bevat."
- 7 begrijp laatste 2 vragen niet, kan helaas niet blanco laten dus maar een 3 ingevuld
- 8 Het is nogal veel informatie om te verwerken in 25 minuten: heel veel concepten waaruit ik er maar een paar kan selecteren. Geen tijd om alle relevante concepten door te spitten, dus het wordt een snelle eerste selectie waarbij ik het gevoel heb dat ik veel mis. Maar op zich denk ik dat concepten wel handig zijn, maar dan ingedeeld in minder groepen en met minder herhaling / soortgelijke termen.
- 9 Het is moeilijk om het de beperkingen van het prototype niet te laten meewegen. Ik kan me voorstellen dat als het fancier is, makkelijker te bedienen, het wel plezieriger is.
- 10 Ik vond de hoeveel categorieën/groepen wel erg groot. Ook was verschil tussen de subgroepen niet altijd even duidelijk. Als zodanig vond ik het concept soms lastig. Het idee van conceptgewicht helpt natuurlijk wel goed, beter dan in google eigen zoektermen invullen.
- 11 De opdrachten zelf waren behoorlijk complex waardoor het lastig was snel in te schatten welke informatie ik daarvoor nodig zou hebben. Ik ergerde mij bij de eerste opdracht een beetje aan de overlap in de concepten (methoden vs methods bij voorbeeld) Bij de tweede opdracht waren er een intimiderend aantal mogelijke keuzes aan concepten. Na dit opdracht kan ik Google extra waarderen! Naar mijn gevoel kost het beoordelen van relevantie van categorieën op een onderwerp veel meer mentale energie dan het bedenken van keywords.
- 12 Eerlijk gezegd heb ik binnen de geboden mogelijkheden weinig echt relevante publicatie gevonden. Normaal zou ik al gauw zijn uitgeweken naar Google of naar websites van het EEA e.d.
- 14 Ik vond het lastig om snel te begrijpen wat het precies deed (zoveel keuzes en categorieën), maar ik heb wel het idee dat er betere resultaten uit kwamen. (Gerichter)
- 16 Ik denk dat dit zoekstelsel wel meer relevante artikelen oplevert dan het huidige stelsel op de website. Echter komt de weergave van de zoekresultaten voor mij nog een beetje chaotisch over (kan niet in één blik goed zien hoe, wat, waar etc). Wellicht zou het een handige toevoeging zijn om de auteurs van de publicatie erbij te vermelden in het overzicht? Ik kan aan de hand van de auteurs ook zien of de publicatie relevant is qua thema, en inschatten voor welke doelgroep het bedoeld is. Verder leuk gedaan, succes Rineke!!
- 17 Ik had met twee dingen moeite - het concept van de concepten begrijpen, dat duurde even - toen ik het begreep had ik moeite om uit het grote aantal categorieën tot een zoekopdracht te komen
- 20 Ik wou eens schrijven over de natuurverkenning, en met name klimaateffecten Afrika. Natuurlijk kom je er dan gaandeweg achter dat we niet zoveel publicaties hebben op dit terrein. Pas op het laats na veel zoeken vond ik nog een relevante. Het was veel werk met de vele leuzes, en de verschillen tussen de oopties was niet altijd duidelijk
- 21 Ik vond het erg moeilijk om een idee te krijgen over hoe het zoekstelsel werkt. De indeling van groepen en concepten vond ik lastig te doorgronden. Dat komt mogelijk doordat ik erg houd van systematiek en in verwarring wordt gebracht door systemen waarvan ik de logica niet doorzie. Ik denk dat deze methode wel goed kan werken maar dat ik meer tijd nodig heb om ermee vertrouwd te raken.
- 22 Ik was meteen de weg kwijt. Ik had niet het gevoel dat ik controle had over wat ik zocht. Om eerlijk te zijn heb ik eigenlijk maar wat geklikt. Er kwamen wat rapporten die wel interessant zouden kunnen zijn en heb die maar ingevuld
- 23 De snippets heb ik niet gebruikt. Ik scan de lijst naar relevante publicaties. Ik kon weinig relevante publicaties vinden omdat de meeste publicaties over Nederland gaan en het een Europese studie betreft.
- 24 Dit is niet mijn zoekmethode
- 26 Ik kan begrijpen dat dit kan werken maar het duizelt je van de mogelijkheden en ik vond echt niet wat ik wilde vinden. Voorbeeld: Bij impact energy on environment vond ik een publicatie. Evenals bij impact agriculture on environment.

Commentaar Casus Energietransitie Zoekvariant A

- 1 Ik heb een rapport van Jan Ros niet gevonden. En ik merk dat ik (als pbl-er) ook zoek op auteurs. Ik weet dat ik bij bepaalde personen zou moeten zijn (het onderwerp is dus gekoppeld aan iemand ;-))
- 3 Deze opdracht viel mij makkelijker dan de NVK-casus, omdat de manier van zoeken beter aansluit bij wat ik gewend ben, maar misschien ook vooral wel omdat ik me beter thuisvoel bij het onderwerp en omdat de vraag m.i. meer gericht en gefocust was. Ik vind het lastig om te beoordelen in hoeverre die verschillende aspecten hebben bijgedragen aan de verschillende ervaringen tussen beide cases...
- 4 Gebruikersgemak was hoog en ik kon snel mijn resultaten vinden.

- 7 begreep vraag 3 en 11 niet helemaal, 3 ingevuld
- 8 Hier kon ik makkelijker mee uit de voeten, zo ben ik ook gewend te zoeken. Bovendien ligt het onderwerp me meer.
- 9 Ook hier kan ik me voorstellen dat een meer geoliede zoeker plezieriger werkt.
- 10 Ik kon hier makkelijker mee omgaan, ook al was het onderwerp minder vertrouwd voor mij.
- 12 Enkele relevante PBL-publicaties die ik in mijn hoofd had niet kunnen vinden. Ik heb gezien de opdracht al gauw behoefte om juist buiten het PBL te kijken bijv op website ECN, IEA e.d. Ik heb daarbij de neiging om al snel naar Google te grijpen.
- 16 Misschien was ik overdonderd door de opdracht of ben ik met teveel voorkennis erin gestapt maar deze opdracht ging mij niet heel goed af binnen de 25 minuten (voor mijn gevoel). Verder wel prettige, simpele manier van zoeken maar minder handig bij een grotere database met publicaties. Verder niet gekeken naar aanvullende informatie (snippets, scores), maar miste wel een snel overzicht van auteurs in de zoekresultaten.
- 17 Toch zou ik altijd graag een box willen gebruiken waar ik zoektermen in kan invullen, naast dit systeem. Ik zou dan eerste de selectie-tool gebruiken, en daarna nog eventueel iets specifiek zoeken met zoektermen
- 20 Natuurlijk was ik bekend met de opdracht. Mij sprak me de eenvoud van een niet te groot aantal keuzes aan. groet, Michel
- 21 Ik hoef de score niet te zien, zolang het op de achtergrond wel gebruikt wordt om de best passende publicatie bovenaan te zetten.
- 22 Ik mis dat je zelf een zoekterm kan invullen. Als je van te voren weet dat de publicaties niet goed zijn geïndexeerd valt het vertrouwen in het kunnen vinden ook weg en krijg je een beetje een random gevoel. Ik had niet begrepen dat je publicatiejaar ook open kon klikken.
- 23 Deze methode vond ik veel prettiger. In de lijst is het snel zoeken naar relevante onderwerpen. Het verder uitsplitsen in onderwerpen was niet nodig, daarvoor zijn het geen te lange lijsten. Als er veel resultaten zijn, dan is het handig om verder uit te splitsen. Bij het zoeken naar literatuur switch ik vaak tussen een brede zoekopdracht (veel resultaten, dus daarna lang zoeken), naar een steeds scherpere vraag, waardoor ik maar weinig krijg. Jaartallen zijn nuttig om de laatste jaren of een publicatie in een specifiek jaar te vinden.
- 24 ik mis de 'and' mode
- 26 Werkte makkelijk en handig. Opvallend was dat energy en climate change en engelstalig weinig resultaten opleverde. Ik kon bijv. de IMAGE 3 publicatie niet makkelijk vinden. Heeft te maken denk ik met toedeling publicaties aan onderwerp.

Commentaar Casus Energietransitie zoekvariant B

- 1 Ik vond het aantal concepten overweldigend; daardoor zie je door de bomen het bos niet meer. Ondanks het grote aantal concepten mis je toch nog vrije zoektermen - bijvoorbeeld had ik graag op transitie" gezocht. De hoofdcategorieën vond ik wat verwarrend: wat is het verschil tussen "human" and "social" precies?"
- 2 er waren wel erg veel opties waar je uit kunt kiezen. Dat kost veel tijd en levert je niet een kortere lijst van publicaties.
- 3 Waarom wordt er alleen gewerkt met OR? Dan krijg je steeds meer studies als je een concept toevoegt terwijl je soms wilt verfijnen met AND. Ik vond het aantal concepten erg veel en het onderscheid tussen de concepten niet altijd duidelijk. Bijv het verschil tussen 'effects on the environment' en 'natural environment'. Ik denk dat het tijd en ervaring vergt voordat je hiermee goed kunt werken en het echt iets toevoegt aan de huidige werkwijze. Ik wilde zoeken op 'subsidies', 'energy system' of 'energy transition', maar al deze concepten bestonden niet (wat ik ook wel weer begrijp, want anders worden het er nog meer). Voor mij was het lastig een link te leggen tussen wat werd gevraagd en welke concepten ik tot mijn beschikking had. Er over na denkende denk ik toch dat het er minder zouden moeten zijn...
- 6 Het lastige van deze interface is de veelvoud aan onderwerpen, ontbreken van tijdsperiode en de vele dubbelmeldingen van rapporten in de resultatenlijst
- 7 Information overload! Veel te veel keuze uit trefwoorden, onder verschillende concepten. Onderliggende Boolean is OR, dus meer trefwoorden levert een overload aan informatie op.
- 8 Heldere instructieve zoekmachine. Ik zou een dergelijke zoekmachine graag vaker ter beschikking hebben. Als ik deze vaker zou kunnen gebruiken dan zou ik wel graag de mogelijkheid hebben om een aantal favoriete zoektermen bij de hand te hebben.
- 9 - Er zijn 3 hoofdrubrieken, en het is voor mij niet logisch welke categorieën daar onder zitten (bijv. energy onder human activity?). - Waarom kunnen categorieën uit verschillende hoofdrubrieken niet gemengd worden in één zoekopdracht (bijv. wetgeving en e
- 10 De zoekopdracht met behulp van de concepten vond ik een stuk intuitiever dan met het aanvinken van onderwerpen. Er zijn meerdere combinaties te maken die je de mogelijkheid geven om dieper in de resultaten te zoeken en meerdere onderwerpen aan elkaar te linken.
- 11 Wederom: zelf trefwoorden toevoegen zou makkelijker zijn. Verder kost het veel tijd om de trefwoorden in de lijsten te vinden.

- 12 Omdat ik tot nu toe geen ervaring had met een dergelijke zoekinterface was het even wennen. Verder vond ik / zijn er weinig PBL publicaties met kwantitatieve gegevens over bijv. bevolkingsontwikkeling of economische groei.
- 14 Ik kon soms niet de voor mij voor de hand liggende trefwoorden vinden. Hoofdindeling (in drie groepen) hielp me helemaal niet, kostte veel tijd. Lijst met niet ter zake doende resultaten was me te groot.
- 17 ik zit te weinig in de Energy business om een goed oordeel te kunnen vormen of sommige publicaties relevant genoeg zijn....
- 18 Persoonlijk zou ik het prettig vinden als er meer een netwerk van concepten wordt gepresenteerd. Bijvoorbeeld, dat er een beperkt aantal (algemene) concepten wordt getoond en dat bij interesse" in een of een combinatie van de concepten nabijgelegen (wellicht meer gedetailleerde) concepten worden getoond. Ik realiseer me dat dit een ingewikkelde systeemvraag is. Leuk onderzoek!"
- 20 Ik heb informatie over conceptgewicht en snippets gemist. Deels zal mijn ontevredenheid over deze zoekmachine komen doordat ik niet thuis ben in het onderwerp. Maar daarnaast kon ik niet goed uit de voeten met het verdelen in concepten. Trefwoorden uit verschillende concepten wilde ik met elkaar gebruiken, maar dat ging niet.
- 23 Ik vond het zoeken met behulp van concepten lastig, terwijl je dit wel doet in zoekmachines zoals Google, etc. maar dan voer je je eigen zoekwoorden in en misschien geeft dat een iets anders gevoel dan dat je moet zoeken in picklist.
- 24 Ik mis het onderwerp emissies/broeikasgassen. Ik weet niet wat snippets en conceptgewicht zijn. Veel leesvoer. Instructie mag minder uitgebreid of met een informatiebutton.
- 25 Deze manier van zoeken met zoveel keuzes vond ik lastig. Naarmate je vaker op deze manier zoekt krijgt je er waarschijnlijk meer 'feeling' mee. Uiteindelijk denk ik wel een aantal relevante publicaties gevonden te hebben, maar volgens mij ontbreken er ook een aantal relevante.
- 26 Concepten waren niet steeds duidelijk. Ik miste sommige concepten, zoals model
- 27 Zoals eerder vermeld: dit systeem werkt beter voor kenners naar mijn idee. Omdat kenners met dit soort systemen werken, denk ik dus dat dit het betere systeem is. Het geeft meer vertrouwen in het 'duistere stuk' tussen invoer van zoektermen en resultaten.

De commentaren voor de vergelijking

Vraag 1 over het aspect gebruiksgemak: hoe verhouden de standaard zoekvariant en de semantische zoekvariant zich qua gebruiksgemak voor het uitvoeren van de opdracht?

- 1 Bij de PBL variant kom je sneller tot resultaten omdat je minder zoektermen kan kiezen. Ik heb liever een uitgebreide lijst met publicaties die ik snel kan scannen (ook al zitten er een hoop irrelevante bij) dan een korte lijst waarvan je niet zeker weet dat alle mogelijk relevante studies erbij zitten. Daarom heb ik de voorkeur aan de PBL variant.
- 2 De indeling en termen bij de semantische variant vond ik nog erg zoeken. Ik ben blijkbaar gewend aan de domein indeling van PBL. Ik kon ook niet alles vinden bij de semantische variant. Uiteindelijk heb ik wel in minder stappen het grootste deel gevonden.
- 3 Ik vond de PBL variant makkelijker in gebruik, omdat dit overzichtelijker is. Je hebt hierbij minder opties. En de selectie op publicatiedatum vond ik erg waardevol.
- 4 De PBL-variant is gebruiksvriendelijker. Je kunt sneller een keuze maken en hoeft niet de enorme lijst van mogelijke zoekwoorden door te pluizen.
- 5 De semantische variant was minder overzichtelijk, ook omdat er zoveel keuzemogelijkheden zijn. Als je precies weet wat je zoekt kun je daardoor wel heel gericht zoeken en kan het volgens mij heel goed werken, maar als je nog wat verkennend bezig bent zie je door de bomen het bos niet meer
- 6 PBL variant is qua gebruikersgemak hoger. In de semantische variant ben je veel tijd kwijt met het uitkiezen van je concepten en ik was bang bepaalde concepten over het hoofd te zien.
- 7 Semantische variant heeft veel meer mogelijkheden. Daardoor ook wel iets meer werk bij keuze - maar mogelijkheid om dus ook meer specifieke zoekresultaten te krijgen. Zou het wel ook graag willen combineren met vrije trefwoord keuze.
- 8 PBL variant is gemakkelijker
- 9 Voor brede opdrachten zoals hier gegeven, is de semantische variant te specifiek en vond ik de PBL-variant gemakkelijker in gebruik. Voor deze oefening heeft de semantische variant als nadeel dat je de onderwerpen waarnaar je kunt zoeken niet kent. Als je er veel mee zou werken, heb je daar een beter beeld van en kun je wat sneller zoeken met de semantische variant dan nu bij deze oefening.
- 10 Gebruiksgemak is beter bij PBL variant. Althans, voor een eerste snelle exploratie van het onderwerp.
- 11 Ik vond de variant voor de natuurverkenning wat te ingewikkeld en teveel keuze mogelijkheden hebben. Dit kwam -in mijn ogen- het gebruiksgemak niet helemaal ten goede.
- 12 De PBL variant is iets minder werk door het gelimiteerd aantal knoppen. Maar je kunt niets vinden. Het gebruiksgemak van de semantische variant is goed.

- 13 Beidde waren bruikbaar en leidde tot resultaten, zou wel graag de resultatenlijst willen kunnen sorteren, bv op datum publicatie.
- 14 Ik ben over beide methodes niet erg enthousiast. Ik heb het gevoel dat het vrij willekeurig is wat je te zien krijgt. Eigenlijk zoek ik nooit met zoektermen, maar ga ik van het ene rapport via de literatuurlijst naar het volgende rapport. Dan zoek ik dus gericht op auteur en/of titel.
- 15 Het kost wat meer tijd om de semantische variant onder de knie te krijgen, maar die levert meer, betere en zorgvuldiger samengestelde resultaten. De PBL variant is heel snel te begrijpen, maar levert een stuk minder diepgang. Ik vind daarom de semantische variant meer gebruiksgemak kiezen: ik vind het belangrijker dat ik GOEDE resultaten vind dan dat ik SNEL resultaten vind.
- 16 De variant met trefwoorden selecteren nam veel tijd in beslag. De andere variant werkte sneller
- 17 In de PBL variant kun je sneller vakjes aan en uit vinken. Bij de semantische variant ben je soms het overzicht kwijt en kun je niet zien welke velden je bij andere concepten hebt geselecteerd (alleen in overzichtsscherm niet binnen concept).
- 18 Ik vond de PBL-variant (casus A) een stuk makkelijker: dat ben ik gewend, werkt sneller. Casus B gaf me het gevoel van alles te missen, omdat er zoveel mogelijkheden waren.
- 19 Beide wel goed. voorkeur voor semantische variant (meer, specifiekere, zoektermen) (al kan het misschien ietsje minder). In de PBL-variant vond ik de zoektermen wat te beperkt.
- 20 PBL is overzichtelijker. De semantische variant roept direct vragen op. Daarnaast is het aantal instellingen te groot. 6-8 kolommen met idem zoveel onderwerpen die niet direct bij mijn zoekbehoefte aansluiten. Ik moet het systeem eerst begrijpen voordat het systeem iets voor mij kan betekenen. Dan haakt de ongeduldige onderzoeker af.
- 21 PBL-variant werkte prettiger, ik kon sneller relevante zoekrichtingen aangeven
- 22 PBL variant vond ik makkelijk te begrijpen en toe te passen. Mogelijk dat resultaat bij semantische variant beter is, c.q. relevantere informatie oplevert, omdat daar al enige weging in zit.
- 23 Zoeken blijft lastig in beide varianten. Veelal ingegeven door het feit dat veel publicaties in de vorm van een assessment zijn opgenomen. Die publicaties bevatten veel 'verborgen' informatie. Ik denk dat je dit aspect middels technologie maar deels kunt afvangen.
- 24 Beide versies zijn gebruiksvriendelijk. De semantische variant heeft meer keuzemogelijkheden, waardoor het wat meer klikwerk is.
- 25 Ik heb erg veel moeite te begrijpen wat precies PBL- en semantische variant is. Ik vond de opdracht over de Natuurverkenning lastiger omdat het keurslijf van sleutelwoorden mij niet beviel.
- 26 ik vind de PBL variant makkelijker (= sneller) in het gebruik (minder keuzemogelijkheden, kost minder tijd)
- 27 De PBL variant vond ik een stuk simpeler en effectiever in gebruik dan de semantische variant. Beide systemen waren bij mij onbekend, en zeker met de semantische variant had ik niet het idee dat ik de opties volledig ervan gebruikte om de juiste zoekresultaten te krijgen. Een strategie bij de PBL variant was een stuk gemakkelijker te ontwikkelen en kon ik ook sneller mee overweg
- 28 Ik vind de semantische variant qua concept veel prettiger dan de PBL variant, maar door de veelheid aan beschikbare concepten en de onderverdeling in verschillende schermen werd het ook wel complexer. Het leverde ook meer dubbelingen op dan de PBL variant.
- 29 PBL variant is zoals je gewend bent om te zoeken (maar ook met de matig bevredigende uitkomst zoals standaard bibliotheek zoekmachines)
- 30 De semantische variant duurt wat langer om in te vullen/kennis mee te maken (dus gebruiksgemak voor een eerste keer is minder), maar levert wel een short list van resultaten op die er redelijk uit ziet. De onderwerpen van de PBL variant zijn heel breed en geven mij daardoor te weinig filter, uiteindelijk scroll je dan alsnog een lange lijst door en ben je daar relatief veel tijd mee kwijt. Ik zou dus de semantische variant verkiezen.
- 31 de PBL Variant is simpel maar bij een grotere database wordt het toespitsen lastiger. De semantische variant geeft het gevoel sneller naar de kern toe te spitsen, maar vereist dan net iets meer tijd en concentratie om het in te voeren (als een soort van 'advanced search' in google!)
- 32 De PBL vond ik een stuk gebruikersvriendelijk omdat de trefwoorden bij elkaar stonden en een overzichtelijke hoeveelheid waren. In de semantische variant waren het zo veel trefwoorden dat ik het overzicht ervan verlies. Aan de andere kant zijn de trefwoorden van de pbl variant te beperkt.
- 33 Het gebruikersgemak is in beide gevallen prima, het is duidelijk wat je moet doen en waar je de opties kan invullen/kiezen
- 34 De PBL variant is meer gebruiksvriendelijk dan de semantische variant (werkt makkelijker en sneller).
- 35 Aanvankelijk vond ik de semantische variant onoverzichtelijk, maar na er even mee te hebben gewerkt kreeg ik de indruk dat er richter mee kon zoeken.
- 36 Ik vond de PBL variant makkelijker om mee te zoeken, maar dat ligt denk ik ook aan het grote aantal mogelijkheden die de semantische pickList variant biedt. Wanneer je zelf woorden kan invullen dan is de semantische variant misschien wel prettiger.
- 37 PBL variant is eenvoudiger, en dat spreekt me meer aan.
- 38 ik vind de semantische variant veel moeilijker, vergt meer ervaring om mee te werken, je moet vertrouwd raken met de verschillende indelingen en categorieën.
- 39 Ik mis bij beiden de eigen inbreng. Je bent geheel afhankelijk van een indexatie die je niet kent. Het semantische vond ik minder overzichtelijk omdat veel termen op elkaar leken en overlapt en ik een beetje trial en error

- gevoel had om iets te kunnen vinden. De semantische zou uiteraard specifiekere kunnen worden, maar je hebt dan wel eerst vertrouwen in de indexerende nodig en je moet goed weten wat je zoekt. De vraag was daarvoor te breed, de concepten te talrijk en de concepten leken teveel overlap of kleine nuances verschillen te vertonen. Ik vraag me af of mijn interpretatie van de concepten hetzelfde was als die van de gene die ze heeft bedacht
- 40 De eerste is simpeler dan de tweede. Maar de eerste levert vaak wel lange lijsten op van literatuur. Dat kost veel tijd om doorheen te kijken.
- 41 PBL variant is uitgebreider/gedetailleerder maar dat is geen bezwaar.
- 42 PBL variant is makkelijker, vereist minder voorkennis, maar is wel veel grover.
- 43 Persoonlijk vond ik de PBL variant fijner werken, bij de semantische variant werd ik overweldigd door de vele onderwerpen en dit ontnam mij de motivatie om verder te zoeken. Ik zag door de bomen het bos niet meer zeg maar.
- 44 PBL-variant is nogal star, semantische variant flexibeler maar ook meer kwetsbaar (hangt nogal af van hoe concepten aan publicatie worden gekoppeld, in PBL-variant is dat objectiever)
- 45 Het gebruikersgemak van de PBL variant is beter (semantisch is hier dus de energieopdracht he?)
- 46 De PBL variant werkt makkelijker.
- 47 Ik zie niet zoveel verschil; beide geven een lijst met titels en korte samenvatting.
- 48 Ik geloof dat ik dit niet zo gebruikt heb. Ik zorg voor ong. 20 titels die ik dan doorscrol.
- 49 De Semantische variant lijkt tot veel meer resultaten te komen, maar laat ook veel informatie zien die ik niet nuttig vond of oude rapporten, waardoor je erg moet nadenken over je keuzes.
- 50 Weinig verschil. Bij beide krijg je een lange lijst van publicaties. Het zou handig zijn om publicaties te kunnen zoeken die aan twee zoektermen voldoen (AND ipv OR) om zo de lijst publicaties in te korten.

Vraag 2: over het aspect exploratie van het zoekresultaat: hoe verhouden de standaard zoekvariant variant en de semantische variant zich qua exploreren van het zoekresultaat?

- 1 Ik zie niet zoveel verschil; beide geven een lijst met titels en korte samenvatting.
- 2 Ik geloof dat ik dit niet zo gebruikt heb. Ik zorg voor ong. 20 titels die ik dan doorscrol.
- 3 De Semantische variant lijkt tot veel meer resultaten te komen, maar laat ook veel informatie zien die ik niet nuttig vond of oude rapporten, waardoor je erg moet nadenken over je keuzes.
- 4 Weinig verschil. Bij beide krijg je een lange lijst van publicaties. Het zou handig zijn om publicaties te kunnen zoeken die aan twee zoektermen voldoen (AND ipv OR) om zo de lijst publicaties in te korten.
- 7 Ik denk dat de semantische variant bij heel gerichte, afgebakende zoekopdrachten heel goed kan werken, misschien wel beter dan de PBL-variant, maar ik vond hem bij de brede zoekopdracht van de NVK-casus lastig om goed te gebruiken
- 8 Voor het exploreren vond ik de semantische variant beter. Zeker als de achterliggende publicatiedataset groter is. Nu viel er nog redelijk makkelijk doorheen te bladeren.
- 9 Uiteindelijk had ik ongeveer dezelfde kwaliteit resultaten (geloof ik).
- 10 vergelijkbaar (beste match bovenaan)
- 11 Ik kreeg bij de PBL variant meer bruikbare resultaten dan bij de semantische variant. Kan ook aan het onderwerp liggen.
- 12 Een diepere zoektocht naar specifiek informatie zou in potentie beter moeten lukken in de semantische variant, maar hier (maar ook in PBL variant) was de onderliggende boolean niet intuïtief helder. De semantische variant was daarna te uitgebreid met veel trefwoorden die (te) nauw aan elkaar verwant waren (bv. meerder varianten rond electricity)
- 13 Bij de variant voor de natuurverkenning had ik de indruk dat ik iets teveel bezig was met het lezen van de keywords die bij elk concept stonden. Hierdoor had ik wat minder de tijd om verschillende mogelijkheden te proberen. Ik geloof daarom dat ik betere zoekresultaten zou kunnen vinden m.b.v. variant voor de energietransitie.
- 14 De semantische variant geeft meer ingangen, brengt me op verdere ideeën en vind ik veel meer een onderzoeksstap. Vragen als 'welke aspecten zijn van belang voor de onderzoeksvraag' blijven bij het zoeken en daarbij voor het resultaat op de voorgrond. De PBL variant is meer een gevecht met de vraag 'onder welke knop zou ik in hemelsnaam iets kunnen vinden over bv ecosysteemdiensten?'
- 15 Beide bruikbaar
- 16 Dat is in beide gevallen het doorworstelen van een lange lijst met titels, en proberen in te schatten of het relevant is.
- 17 Ik vind de semantische variant meer mogelijkheden hebben om variaties in het zoekresultaat aan te brengen. Er zijn meer variabelen en de mogelijkheid tot koppelen is groter. De 'cap' op 16 concepten vond ik lastig, ik was meer tijd bezig om hier niet boven te komen dan ik daadwerkelijk kon nadenken over het kiezen van de concepten.
- 18 De variant met de vele trefwoorden gaf je wel het gevoel nauwkeuriger naar resultaten te kunnen zoeken.

- 19 Volgens mij werd bij beide varianten het zoekresultaat op een zelfde manier opgeleverd. Dus geen verschil bij het exploreren.
- 20 In principe hetzelfde, ik werkte op dezelfde manier toen de zoekresultaten er waren (publicaties in nieuwe tabbladen openen en later mijn selectie maken). Alleen vereiste de semantische variant wat meer iteraties, met resetten en nieuwe concepten selecteren en opnieuw de lijst resultaten bekijken.
- 21 De semantische variant geeft meer dubbele resultaten, dat is storend. Een publicatie zou maar een keer genoemd moeten worden.
- 22 Ik voel wel dat ze verschillend zijn. Toch hebben beide varianten een niveau waarbij je er achter komt dat je voldoende gegevens hebt. Je ziet de eerder gekozen publicaties weer opduiken.
- 23 De PBL-variant leverde sneller resultaten in de vorm van zinvolle producten die pasten bij de vraag die ik in gedachten had.
- 24 Uiteindelijk vergelijkbaar, want je komt ook weer bij de publicaties uit.
- 26 Door de facetten kan ik sneller selecteren, dat is handig.
- 27 De PBL variant is wat eenvoudiger doordat er minder te kiezen valt. De semantische variant creëert wel het gevoel dat je specifieker zoekt, echter het is niet gebruiksvriendelijk genoeg om alle opties af te gaan.
- 28 Min of meer vergelijkbaar
- 29 in beide zoekresultaten heb ik met ctrl-f gezocht naar kernwoorden die ik het meest relevant achtte.
- 30 de PBL variant werkt door het limiteren van de zoekopdracht, je begint groot en vervolgens met een aantal filters verfijn je dit. De semantische variant bouwt een soort netwerk op waarbij dus met meer termen, meer zoekresultaten naar voren komen
- 31 Doordat je bij de semantische variant meerdere selecties moet maken, wordt het zoekconcept daardoor, vermoed ik, meer toegesneden, maar ook moeilijker te doorzoeken. Je komt meer dubbelingen tegen bij de semantische variant.
- 32 semantische variant heeft veel meer keuze en allerlei opties, dus dat duurt langer, maar je kunt daardoor wel meer verfijnen denk ik (al kwam ik daar nu nog niet helemaal aan toe)
- 34 De PBL variant geeft heel brede resultaten, geen indicatie van het aantal publicaties dat is geselecteerd en daarom duurt het langer om de long list door te lopen. De semantische variant kost iets meer tijd om de selectie te maken, maar de selectie is dan kleiner, waardoor je sneller een gevoel krijg of je selectiecriteria nuttig waren. De semantische variant is wat mij betreft beter.
- 35 Ik heb het idee dat de PBL variant mij te veel zoekresultaten bood waar ik niet heel veel mee kon - bij de semantische variant heb ik het idee gehad veel sneller 3 relevante artikelen gevonden te hebben en moest ik actief ook in de andere 'concepts of..' gaan zoeken om te kijken of ik niet iets heel belangrijks zou missen.
- 36 Ik heb voor het zoeken in eerste instantie naar de titels gekeken en in tweede instantie naar de korte beschrijving. Daarin vond ik ze even goed. Verschillen tussen de twee manieren van de zoekresultaten presenteren zijn me niet opgevallen.
- 37 De PBL variant is eenvoudiger en daarom gemakkelijker in gebruik, misschien is het gewenning?
- 38 De PBL variant biedt meer speelruimte voor de exploratie.
- 40 De PBL-variant genereert meer treffers. Als je nog niet helemaal weet waar je naar op zoek bent is dat prettig. De semantische variant lijkt me prettiger als je gericht gaat zoeken.
- 41 Niet zoveel verschil, alleen het zoeken in de concepten (semantische variant) vond ik lastig, maar dat is al in de vorige vraag aan bod gekomen.
- 42 Bij PBL variant houd je wel veel literatuur over, maar door selectie jaar, werd dat wel minder.
- 43 Bedoel je of je er bruikbare publicaties mee kunt vinden? Als je alleen wil zoeken in PBL-publicaties, dan is de PBL-methode voldoende. Is het te doorzoeken universum groter en onbekender, dan komt semantisch zoeken in beeld. Maar dat vereist wel dat alle publicaties goed gelabeld zijn.
- 44 Beide wat ondoorzichtig, maar de PBL variant vond ik wat transparanter, misschien omdat de keuze minder talrijk was. Ik zag bij de semantische door de bomen het bos niet meer.
- 46 Ik zag niet zoveel verschil. Ik wilde in beide gevallen de hele lijst van resultaten toch bekijken.
- 47 Semantische variant is prettiger.
- 48 Weinig verschil
- 49 De PBL variant vond ik fijner werken, omdat hier meer combinaties mogelijk waren waardoor je het aantal publicaties makkelijker kon beperken
- 50 Weet niet, energicasus leverde niet veel bruikbaars op (kan ook betekenen dat PBL niet veel heeft op dat gebied)
- 51 De semantische variant is beter wat betreft het verkennen van zoekresultaten, want deze werkt preciezer.
- 52 De semantische variant kan werken maar niet in deze vorm. Ik verzand in de details en keuzemogelijkheden. Als je keuzemogelijkheden inperkt kan het mogelijk werken.

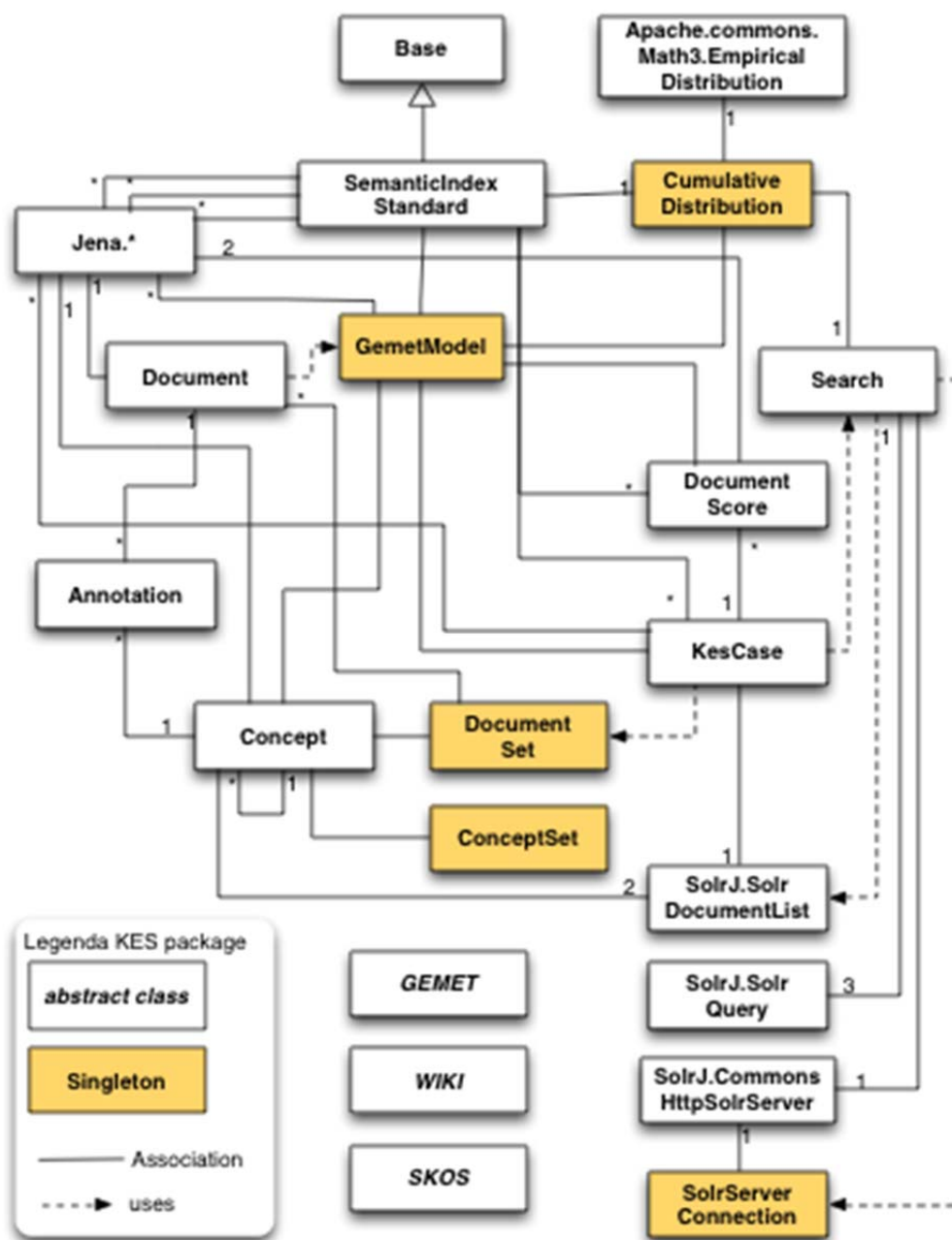
Vraag 3 over aspect bruikbaarheid voor de organisatie: hoe verhouden de standaard zoekvariant variant en de semantische variant zich qua bruikbaarheid voor de organisatie?

- 1 Zie mijn commentaar bij gebruiksgemak.
- 2 Als de opties in de semantische variant iets verkleind worden, is het denk ik wel bruikbaar. Publicatie periodes
ipv een publicatiejaar vind ik ook al een hele verbetering. Dan is het recent, minder recent of oude informatie.
- 3 De PBL variant is simpel, de andere wat ingewikkelder, maar gedetailleerder. Ik zou de PBL variant daardoor
bruikbaar vinden, omdat je hier kan zoeken op jaartal en globaal onderwerp. En veel mensen zouden binnen
de organisatie misschien juist hierop zoeken ipv gedetailleerde informatie.
- 4 De PBL-variant vind ik bruikbaar. De indeling in zoektermen is wel erg beperkt. Wat dat betreft geeft de
semantische variant je meer opties om gericht te zoeken. In de PBL-variant krijg je een lange lijst rapporten
terwijl je in de semantische variant gericht kunt zoeken op een kleiner thema. Voor het experiment moesten we
echter breed zoeken in de publicatielijst en niet gericht.
- 7 zie hierboven, beide zijn denk ik goed bruikbaar, maar dat hangt ook sterk af van het type vraag
- 8 Dit is afhankelijk van de grootte van de achterliggende dataset.
- 9 Vind ik moeilijk beoordelen. Omdat de initiële investering van de semantische variant iets hoger lijkt, zou het
kunnen dat mensen er iets minder gebruik van maken. Mij lijkt dat de kwaliteit van de uitkomsten iets beter zal
zijn van de semantische variant.
- 10 PBL variant denk ik beter geschikt
- 11 Ik denk dat de PBL-variant voor het PBL bruikbaar is omdat we vaak brede onderwerpen en een combinatie
van onderwerpen van onderwerpen hebben. Daarvoor is de PBL variant volgens mij beter geschikt dan de
semantische variant. Die is weer geschikter als je eenduidige onderwerpen hebt (bijvoorbeeld alleen
vliegverkeer).
- 12 Beiden zouden elkaar kunnen aanvullen, i.h.b voor quick search en advanced search, maar dan wel met
inachtneming van een aantal belemmeringen zoals boven genoemd.
- 13 Beiden lijken mij heel bruikbaar.
- 14 PBL variant is niet bruikbaar. Zelfs bekende publicaties vind ik niet terug. De semantische variant is goed
bruikbaar. Brengt mij bij het zoeken op ideeën.
- 15 Beide bruikbaar
- 16 Als het zoekstelsel beperkt blijft tot de eigen PBL-database heeft de semantische methode m.i. niet veel
meerwaarde. Dan kom je met de PBL variant volgens mij ook een heel eind.
- 17 Als PBL-er die in het werk van collega's wil bladeren, vind ik de semantische variant (om eerder genoemde
redenen) de voorkeur hebben. Als buitenstaande bezoeker van de website zou ik graag de keuze willen hebben:
OF ik krijg een makkelijke machine, die globaler is, OF ik neem even de tijd en ga speuren in de publicaties.
- 18 De onderwerpen variant was makkelijker, maar waarschijnlijk minder nauwkeurig dan de variant met de vele
trefwoorden. Daarom geen uitgesproken voorkeur.
- 19 De PBL variant is een snelle manier om iets te vinden. De semantische variant heeft mogelijk meerwaarde, maar
ik ben daarvan nog niet helemaal overtuigd. Met meer oefenen wordt de meerwaarde misschien inzichtelijk. Of
misschien blijkt uit jouw onderzoek dat de semantische variant betere resultaten oplevert.
- 20 Ik denk dat ze allebei wel bruikbaar zijn, maar dan zou de semantische variant wat aanpassingen vereisen om er
net zo snel en gemakkelijk mee te kunnen werken als de PBL-variant. Misschien is de semantische variant beter
geschikt voor intern gebruik, en de PBL-variant voor extern gebruik.
- 21 Beide methoden geven veel 'ruis'; ik mis de opties AND (combinatie) en NOT (uitsluiting). Ik zie wel potentie, het
is beter dan de zoekfunctie op de website.
- 22 Ik erger me direct aan de semantische variant omdat ik het niet begrijp. ;) Het is voor mij dus veel minder
gebruikersvriendelijk. Nog los van de snelheid qua gebruik. De intuïtieve kant van de semantische variant sluit niet
aan bij mijn synapsen.
- 23 Ik zou voor de PBL-variant gaan, maar hou er wel het gevoel aan over dat mijn eigen methode van zoeken met
zelfgekozen trefwoorden me sneller resultaat oplevert.
- 24 In principe zouden beide wel toepasbaar moeten zijn. Maar ik vond PBL variant wel gebruiksvriendelijker.
- 26 Het deel mbt facetten biedt aanknopingspunten voor PBL. Het semantische verrijkte deel van de zoekapplicaties
biedt in deze vorm volgens mij (te) veel vrijheidsgraden.
- 27 Een combinatie van beide zou zeer bruikbaar zijn. Persoonlijk vind ik eenvoud van gebruik toch erg belangrijk, en
ook de optie om jaar van publicatie te gebruiken. De zoekscore vond ik ook erg nuttig.
- 28 Liever PBL variant die is meer open en niet zo opgehangen aan van buiten opgelegde sleutelwoorden.
- 29 zie vorige antwoorden, voor mijn gevoel is de PBL variant sneller en simpeler !
- 30 Aangezien ik nog maar kort bij PBL werk, is dit lastig voor mij in te schatten. Ik denk dat de PBL variant goed
werkt bij onderwerpen die zich goed laten afbakenen. Echter, wanneer je onderzoek doet naar multidimensionale
aspecten, en links wilt leggen die nog niet eerder zijn gelegd tussen groepen onderzoek, zou de semantische
variant zich mogelijk beter lenen.
- 31 Ik denk dat met interface aanpassingen de semantische variant een nuttige toevoeging kan zijn op de PBL variant.
Ik moet eerlijk bekennen dat ik meestal google gebruik om bepaalde PBL resultaten te zoeken. Ik weet eerlijk
gezegd niet of ik daarmee het volledige bereik van resultaten doorzoek, maar de PBL variant vind ik meestal niet
prettig zoeken, als ik niet een specifiek idee heb waar ik naar op zoek ben.

- 32 ik denk dat de semantische bruikbaar is voor de organisatie, omdat ik het idee had dat die relevantere hits opleverde.
- 34 Ik zou de semantische variant beter vinden, wellicht een iets minder uitgebreide lijst per categorie(nu komen er wel heel veel varianten in steekwoorden voor, sommige termen zouden op de achtergrond geclusterd kunnen worden). De PBL variant lijkt meer voor ingewijden en geeft te brede categorieën (het verschil tussen de categorie algemeen en leefomgeving algemeen voor het PBL is mij bijvoorbeeld niet duidelijk).
- 35 De semantische variant lijkt me een geschiktere zoekmachine die meer aangeeft hoe groot de diversiteit van PBL zelf is qua themas, onderwerpen en het gedane onderzoek in het afgelopen decennium. Mijn inziens zou er nog iets aan de vormgeving gedaan kunnen worden om de gebruiker iets meer overzicht te bieden (zowel zoekmachine zelf als presentatie van zoekresultaten).
- 36 De PBL variant vind ik bruikbaar dan de semantische variant. hoewel ook de PBL variant nog iets meer variatie in trefwoorden moet bieden om heel gericht te kunnen zoeken.
- 37 In deze test vond ik de semantische variant niet goed bruikbaar, het koste veel tijd om met deze variant een goede zoekopdracht te creëren.
- 38 Idealiter, een hybride van de beiden zou een betere zoekmachine voor de organisatie zijn.
- 40 Is lastig aan te geven en lijkt me sterk afhankelijk van persoonlijke voorkeur. Zelf zoek ik het liefst op trefwoorden die ik zelf kan invoeren.
- 41 Ik zou voor de PBL variant gaan, en als ik helemaal een eigen keuze had dan zou ik voor vrije invulling van zoekwoorden gaan.
- 42 Ik denk dat eenvoud hoger scoort. Als je veel keuzes hebt, dan vind je bij heel veel keuzes toch nog steeds dezelfde lijst aan publicaties. Bij meer keuzes zou je dus eigenlijk vaker op andere publicaties willen uitkomen, maar dat gebeurt niet als het aantal publicaties op dit terrein maar beperkt is.
- 43 Ik denk dat PBL-ers liever een snel te doorgronden zoekmethode gebruiken; dat ze niet de moeite nemen zich te verdiepen in de semantische methode. Het lijkt me nuttig voor PBL dat medewerkers een handige zoekmethode kunnen gebruiken die vooral geschikt is om buiten de poort te zoeken (om inteelt tegen te gaan).
- 44 De PBL variant is een aardige toevoeging naast dat je zelf nog wat keywords in kan voeren. De semantische moet ik meer tijd in investeren voordat ik een gevoel heb dat het bruikbaar voor me kan zijn.
- 46 Ik blijf de 'and' functie missen.
- 47 Moeilijk te beoordelen. Semantische variant is erg grof en de PBL variant erg gedetailleerd. Bij dat laatste is de keuze van deelonderwerpen belangrijk.
- 48 PBL-variant lijkt me bruikbaar, hoewel je iets meer zoektermen zou willen kunnen gebruiken.
- 49 Mij lijkt de PBL variant beter, omdat dit in een korte tijd de hoofdlijnen weergeeft die nuttig zijn en waar nodig kan je een auteur benaderen waarvan je veel rapporten/artikelen hebt gelezen. Lijkt mij handiger dan alles zelf doorspitten wat allemaal mogelijke relaties kunnen zijn.
- 50 semantische variant heeft potentie, maar bewerkelijk om te introduceren
- 51 De bruikbaarheid voor de organisatie is naar mijn idee beter voor de semantische variant, omdat het hier gaat om onderzoekers met een bepaald hoog kennisniveau dat ze gelijk kunnen invoeren in het systeem (annotaties en concepten).
- 52 Ik kies nu voor PBL-variant maar dat mag duidelijk zijn. Zie wel mogelijkheden voor de semantische maar dan moet deze beter uitgewerkt.

Appendix VI. Klasseschema van KES

Het schema in Figuur 26 laat alle klassen zien van het Kennis Exploratie Systeem {KES) gevolgd door omschrijving van de klassen. Digitaal is beschikbaar: de jar file; de code; en de javadoc.



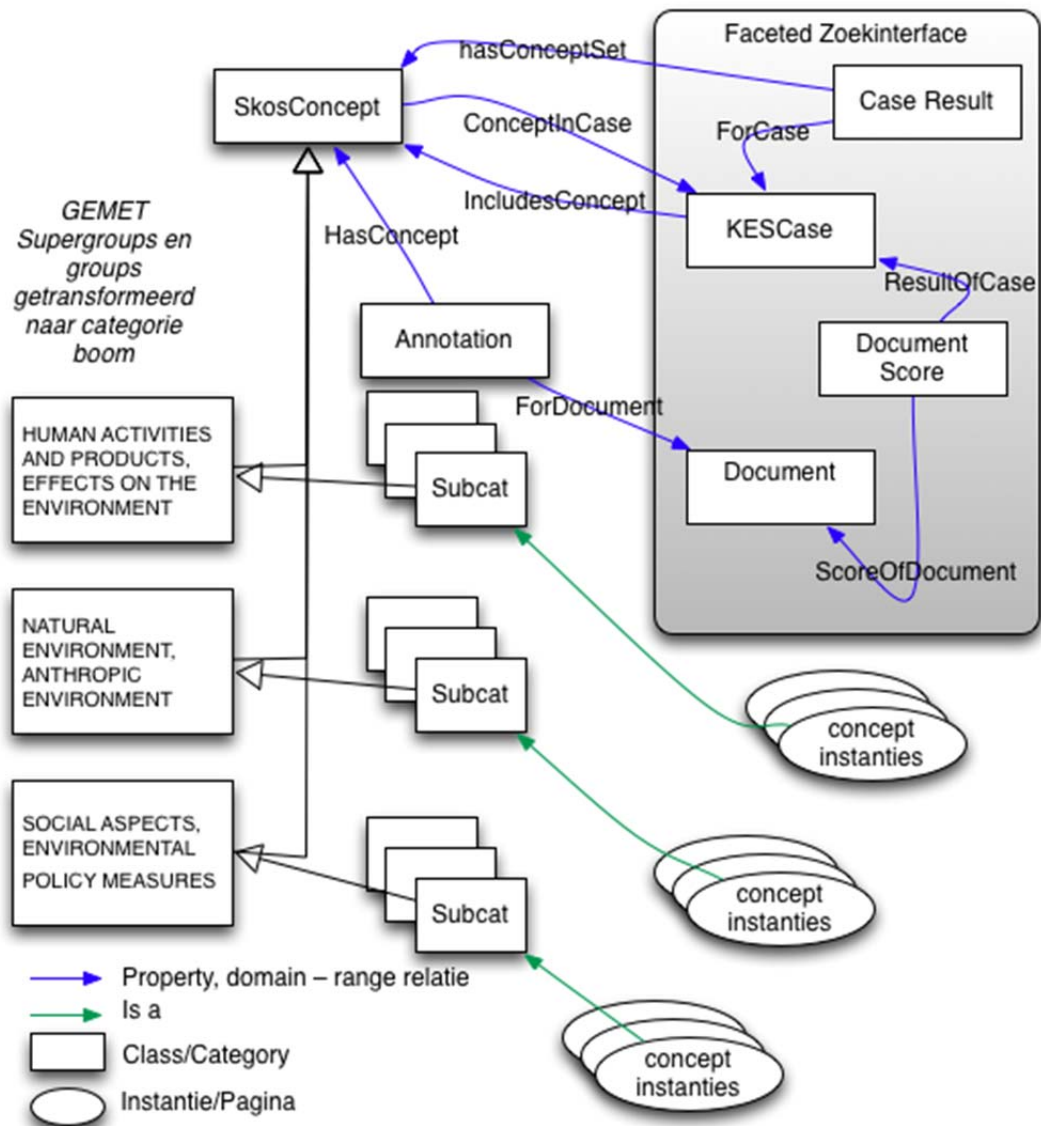
Figuur 26: klasse schema KES

Kes Package:

Class Summary	
Annotation	The Annotation class represents annotations, weighted relations between concepts and documents.
Base	Base data for the KES application
Concept	Concept is the class for the concepts from GEMET vocabulary, it comprises the structure needed for annotating
ConceptSet	Manages the set of concepts for annotation. Singleton Class
CumulativeDistribution	Class for normalization and standardization of solr scores Singleton Class
Document	This class represents a publication with data form the solr index
DocumentScore	This class represents the weighted relation (score) of a KesCase instance with label=caselabel and Document instance
DocumentSet	Set of Documents used in this application. Singleton Class
GEMET	The GEMET constants Abstract class
GemetModel	GEMET-ontology and data, extended with application model and data. Contains the CSV export functions
KesCase	This class represents a case
Search	Query Interface to Solr server
SemanticIndexStandard	The SemanticIndex Application
SKOS	SKOS applied ontology, all constants Abstract class
SolrServerConnection	Class to connect to the SolrServer Singleton Classs
WIKI	Constants related to the wiki interface Abstract class

Appendix VII. Wiki documentatie

Categorieën of classes voor de zoek interface



Figuur 27: datamodel Semantic Wiki zoekinterface

KesCase. De instanties van de Category KesCase zijn de casussen, waarvan de zoektermen gevoed zijn aan de zoekmachine. De naam van de instantie wordt gebruikt als identifier voor casus-specifieke categorieën voor conceptselectie. Daarom moet de naam kort en zelfverklarend zijn. De pagina naam van een KesCase instantie krijgt de suffix 'Casus'. Paginanaam =<label> Casus.

Properties van KesCase:

- `HasSearchString` (range = text; 1): De Engelstalige zoektermen van de query;
- `HasSearchString_nl` (range = text; 1): De Nederlandstalige zoektermen van de query;
- `IncludesConcept` (range = SkosConcept; 0...n): Alle concepten van annotaties die horen bij de `DocumentScore` instanties met een `ResultOfCase` property naar de `KesCase` instantie. Het is de inverse van `ConceptInCase`.

Properties met range = KesCase (definities zijn te vinden bij de domein categorie):

- ConceptInCase (domain= SkosConcept; 0...n)
- ForCase (domain=Result Case;1)
- ResultOfCase (domain= DocumentScore; 1..n)
- First-,SecondCase (domain = ExperimentSetup; 1)

DocumentScore. De instanties zijn de documenten met hun scores en snippets uit de match van de zoektermen (HasSearchString en HasSearchString_nl) en de Solr zoek-index. Paginanaam = <case label> <node-id>

Properties van DocumentScore:

- ResultOfCase (range = KesCase, 1): de Document instantie van ScoreOfDocument komt voor in de hitlijst van de query.
- ScoreOfDocument (range = Document, 1): de bijbehorende Document instantie
- HasScore (range = float, 1): de score uit de hitlijst
- HasSnippets (range = text, 0..n): de snippets uit het document van deze match
- HasRelevanceCode (range=1...5; 0...1): Expert judgment over de relevantie van dit document voor de casus. Alleen de in het experiment geselecteerde documenten voor de casus zijn beoordeeld.
- IsRelevantForCasus (range: Y|N; 1) Expert judgment over de relevantie van dit document voor de casus

Properties van DocumentScore voor de facets in de interface en de publicatielijst, afgeleid uit Document, zie aldaar:

- HasLanguage
- HasPublicationType
- HasYear
- hasPublicationDate
- HasPeriod
- HasTaxonomy
- HasIntroduction
- HasUrl

Document. De instanties van de Category Document beschrijven een onderdeel van de PBL-site, in Solr-termen is dit een document en zoekeenheid. Paginanaam = <titel van Document>-(<type-aanduiding>,<language>)

Properties van Document:

- HasUrl (range = text; 1): De link naar het document op de PBL site;
- HasIntroduction (range = text; 1): De introductietekst van het document;
- HasTeaser (range = text; 1): de eerste 300 tekens van document ;
- HasLanguage (range = en|nl; 1): de taal waarin het document gesteld is;
- HasPublicationDate (range = Date; 1): De publicatie datum;
- HasPublicationType (range = Rapport| Artikel| Overige Publicatie| Working paper; 1): het publicatie type van het document;
- HasYear (range = integer; 1): afgeleid veld uit HasPublicationDate;
- HasNodeId (range = integer; 1): de drupal node van het document, in gebruik als document-ID;

- HasTaxonomy (range= text enumeration;0..n): De onderwerpen (voorgedefineerde verzameling) die door de webredacteuren gekoppeld zijn aan het document

Properties met range = Document:

- ForDocument (domain = Annotation; 1)
- ScoreOfDocument (domain = DocumentScore;1)
- HasSelectedDocument (domain = SMWsubobject of Case Result)

Annotation. Een annotatie is een relatie tussen een thesaurus concept (instantie van SkosConcept) en een document (instantie Document) met een gewicht. De semantische index bestaat uit alle annotaties en is berekend in de SemanticSearch applicatie. Paginanaam = <concept naam>-<NodeId> en suffix '-(ann)'

Properties met domain = Annotation:

- ForDocument (range = Document; 1): Annotatie is voor deze instantie d van Document;
- HasConcept (range = SkosConcept; 1): Annotatie betreft deze instantie c van SkosConcept uit de GEMET thesaurus;
- HasWeight (range = float; 1): Het gewicht van de annotatie berekend uit de twee onderstaande gewichten;
- HasConceptWeight (range = float; 1): De gestandaardiseerde score van het concept label van c en de PBL-zoekindex;
- HasContextWeight (range = float; 1): De gestandaardiseerde gesommeerde score van alle 'context' concepten van c;
- HasSnippets (range = text; 0..n): de snippets van de match tussen c en d.

Properties van Annotation voor de semantische zoekinterface, afgeleid uit Document, zie aldaar, opgenomen vanwege performance:

- HasLanguage ;
- HasPublicationType;
- HasYear;
- HasTaxonomy;
- HasIntroduction;
- HasUrl.

SKOSConcept. Een instantie van SkosConcept is een concept uit de GEMET thesaurus. De GEMET concepten zijn ingedeeld in groepen en de groepen weer in supergroepen. Deze groepen en supergroepen zijn geïmplementeerd als een Category tree met SkosConcept als top categorie van deze boom.

De berekening van het annotatie gewicht maakt gebruik van de context van een concept. Deze context wordt gevormd door de SkosBroader, SkosNarrower en SkosRelated properties. SkosNarrower is de inverse van SkosBroader. Pagina naam = Engelstalige label van de concepten

Properties met domain = SkosConcept:

- ConceptInQuery (range = KesCase; 0..n): Concept komt voor in een annotatie voor de instantie van KesCase q, Deze property is de Inverse van IncludesConcept
- Definition (range =text; 1): een gedetailleerde beschrijving van het concept
- SkosBroader (range = SkosConcept; 0..2): Dit is een transitieve eigenschap. Het ordent de concepten in een boom, waarbij het topconcept het meest abstracte is en het diepste concept het meest specifiek. Het concept c_i valt onder het meer abstracte concept c_{i-1} ,

waarbij i het conceptLevel voorstelt. Een concept met $i=0$ is een instantie van TopConcept. Voor bijna alle concepten geldt dat ze of TopConcept zijn of maar één SkosBroader relatie hebben, dwz het grootste deel van de concepten vormen gescheiden bomen.

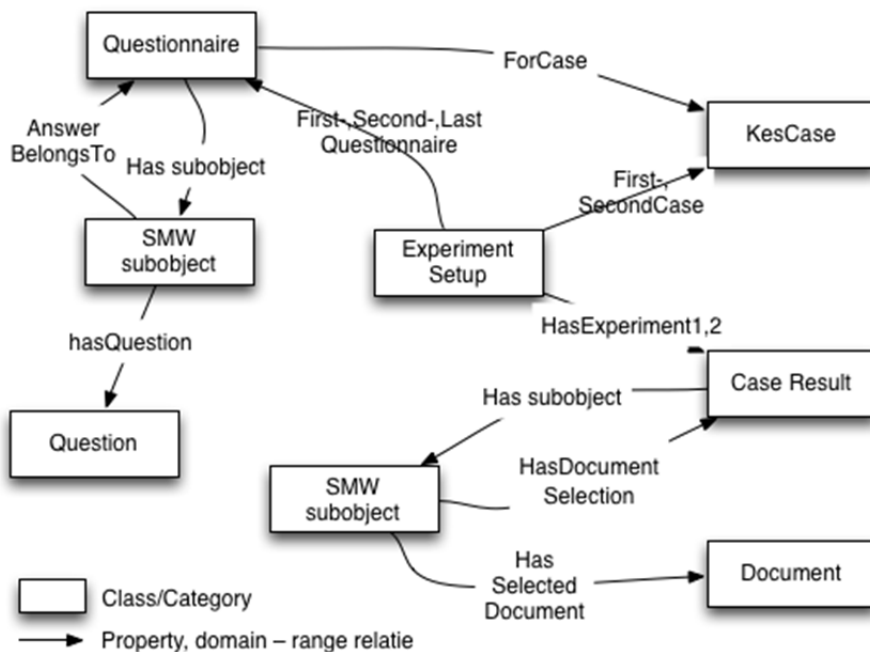
- ConceptLevel (range = integer; 1): ConceptLevel is het niveau in de concepten boom.
- SkosRelated (range = SkosConcept; 0..n): Dit zijn gerelateerde concepten, die niet voorkomen in de boom van c_i .
- Theme (range = Theme, 1..n): Naast de groepen indeling kent GEMET ook een thematische indeling, deze is niet gebruikt in de zoekinterface.

Properties met range = SkosConcept (zie de properties bij domein voor een verklaring):

- HasConcept (domain = Annotation; 1);
- IncludesConcept (domain = KesCase; 0..n);
- SkosBroader (domain = SkosConcept; 0..n);
- SkosRelated (domain = SkosConcept; 0..n).

Categorieën voor de UI en Experiment

In Figuur 28 is het datamodel afgebeeld voor de UI en het experiment



Figuur 28: Datamodel KES wiki, experiment deel

Case Result. Elke gebruiker krijgt voor de casus en experiment variant een Exploratiepagina, afhankelijk van haar experimentconfiguratie. Deze pagina's zijn instanties van Case Result, Paginanaam = Exploreer variant A|B <KesCase>-<LoginNaam>.

Properties met domain = Case Result:

- HasConceptSet (range=SkosConcept; 0..n) : de geselecteerde concepten voor de resultaat filter van de semantische zoekvariant;
- ForCase (range=KesCase; 1): De casus voor deze exploratie;
- HasTestPerson (range = text; 1): inlognaam van de gebruiker;
- HasVariant (range=A|B; 1): de zoekvariant van de exploratiepagina;

- HasConfiguration (range= AB|BA; 1): de experiment configuratie van de gebruiker;
- HasSelDocs (range = tekst; 0..n): de verzameling documenten uit de subobjects;
- Has subobject (range = SMWsubobject; 0..n). objecten die de documenten bevat, die de gebruiker als relevant aangemerkt heeft (HasDocumentSelection is de inverse).

Properties met domain = Case Result subobject:

- HasSelectedDocument (range = Document; 1) Instantie van Document dat door de gebruiker is geselecteerd.

Properties met range = Case Result :

- HasDocumentSelection (domain = SMWsubobject);
- HasExperiment1,2 (domain=Experiment; 1).

ExperimentSetup: De instanties van ExperimentSetup bevatten de experiment eigenschappen voor proefpersoon p (gebruiker/ onderzoeker). Pagina naam= Experiment <inlognaam>

Properties met domain = ExperimentSetup:

- First-,SecondCase (range = KesCase; 1): De casussen en de volgorde voor persoon p;
- First-,Second-,LastQuestionnaire (range = Questionnaire; 1): De questionnaires en de volgorde voor persoon p;
- First-,SecondVariant (range = A|B ; 1): De varianten en de volgorde voor persoon p;
- ForPerson (range = text ; 1): inlognaam persoon p;
- HasConfiguration (range =AB|BA ; 1): experiment configuratie voor persoon p;
- HasExperiment1,2 (range = Result Case; 1): de exploreer pagina's (instanties van Case result) en hun volgorde.

Questionnaire: Instanties van Category Questionnaire bevatten de vragen voor een zoekvariant A of B of voor de vergelijking tussen A en B voor proefpersoon p. Een instantie bestaat uit groepen vragen die specifiek zijn voor de variant en type questionnaire (first, second of last). Pagina naam= Vragenlijst variant A|B <KesCase casus>-<inlognaam>.

Properties met domain = Questionnaire:

- ForCase (range = KesCase; 1): De casus voor Questionnaire q;
- HasConfiguration (range = AB|BA; 1): De configuratie van persoon p;
- HasTestPerson (range = text; 1): de inlognaam van p ;
- HasVariant (range = A|B; 1): de variant voor deze questionnaire;
- Has subobject (range = SMWsubobject; 0..n): subobjecten voor de antwoord/vraag combinatie van de vragen in q.

Properties met domain = Questionnaire subobject

- AnswerBelongsTo (range = Questionnaire; 1): de vragenlijst q waar het subobject bij hoort. Inverse van Has subobject;
- HasNumAnswer (range = number; 0..1): Het numerieke antwoord op een Likert vraag;
- HasAnswer (range = text; 0..1): het tekstuele antwoord op een commentaar vraag;
- HasQuestion (range = Question; 1): de vraag waar het antwoord betrekking op heeft;
- HasQuestionGroup (range = task| commentTask| interfaceA| interfaceB| commentCompare; 1): de groep waar de vraag toe behoort;
- SeqOfQuestion (range = number): het volgorde nummer van de vraag.

Properties met range = Questionnaire:

- AnswerBelongsTo (domain = SMWsubobject);
- First-,Second-, LastQuestionnaire (domain = ExperimentSetup).

Question: Een instantie van Category Question is onderdeel van een groep en heeft een beschrijving en volgnummer. Pagina naam <QuestionCroup> <Q><seqOfQuestion>

Properties met domain = Question

- HasQuestionGroup (range = task| commentTask| interfaceA| interfaceB| commentCompare; 1): Deze eigenschap wordt gebruikt in de instantie van Questionnaire. Afhankelijk van variant en questionnaire type worden de vragen uit 1 of meer groepen getoond;
- HasQuestionText (range = text; 1): de vraag;
- IsFreeQuestion (range = Y/N; 1): Likert vraag = N, tekstvraag = Y;
- SeqOfQuestion (range = number; 1): volgorde van vraag binnen de groep.

Properties met range = Question:

- HasQuestion (domain = SMWsubobject; 0..n).

Categorie voor de data analyse

Er is een categorie die de pagina's bevat waarmee de data uit het systeem is gehaald. Hieronder de opsomming van deze pagina's:

- All Selected Concepts: bevat alle concepten die gebruikers hebben geselecteerd;
- Document Relevance Natuurverkenning: de invoerpagina voor aangeven van de relevante documenten bij de natuurverkenning;
- Document Relevance Energietransitie: idem voor casus energietransitie
- Document RelevanceCode Energietransitie: de invoerpagina voor ingeven relevantiecode bij energietransitie casus;
- Document RelevanceCode Natuurverkenning: idem voor casus natuurverkenning
- Questionnaire Comment Data variant A Energietransitie Casus: tekstuele data voor variant en casus
- Questionnaire Comment Data variant A Natuurverkenning Casus: idem
- Questionnaire Comment Data variant B Energietransitie Casus: idem
- Questionnaire Comment Data variant B Natuurverkenning Casus: idem
- Questionnaire CommentCompare Data: de commentaren voor variant vergelijking
- Questionnaire Data variant A Energietransitie Casus: antwoorden van de Likertvragen
- Questionnaire Data variant A Natuurverkenning Casus: idem
- Questionnaire Data variant B Energietransitie Casus: idem
- Questionnaire Data variant B Natuurverkenning Casus: idem
- Relevancecode Dataset Energietransitie: uitvoer voor de berekening van de taakrelevantie
- Relevancecode Dataset Natuurverkenning: idem
- Relevantie Dataset Energietransitie: uitvoer voor de berekening van de systeemrelevantie
- Relevantie Dataset Natuurverkenning: idem

Appendix VIII. Digitale producten

OU-archief is de root van alle data

- de jar ; OU-archief /annotation/application/semanticIndexStandard.jar
 - java -Xmx1600m -jar semanticIndexStandard.jar KesQueries.csv
- de code en de javadoc; OU_archief/annotation/eclipse/SemanticIndexStandard
- de ontologie: OU_archief/annotation/resources/data;
- de zoekindex en solr: OU_archief/apache-solr-1.4.1/example;
- installatie procedures: OU_archief/ README_RinekeThesis.txt;
- de wiki software omgeving versies: OU_archief/ Version - semwiki.pdf
- dbdump van de wiki OU_archief/wikidump;
- wiki installatie: OU_archief/wiki_installation
- de spss databestanden OU_archief/spss.

BRONNENLIJST

Belkin, N. J. (1980). "Anomalous states of knowledge as a basis for information retrieval." Canadian journal of information science **5**(1): 133-143.

Bhogal, J., A. Macfarlane and P. Smith (2007). "A review of ontology based query expansion." Information Processing and Management(43): 866-886.

Castells, P., M. Fernández and D. Vallet (2007). "An adaptation of the vector-space model for ontology-based information retrieval." Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on **19**(2): 261-272.

Cramer, H., B. J. Wielinga, S. Ramlal, V. Evers, L. Rutledge and N. Stash (2008). The effects of transparency on perceived and actual competence of a content-based recommender. Proceedings of the Semantic Web User Interaction Workshop at CHI 2008 (SWUI'08): Exploring HCI challenges.

Fazzinga, B. and T. Lukasiewicz (2010). "Semantic search on the Web." Semantic Web **1**(1): 89-96.

Fernández, M., I. Cantador, V. López, D. Vallet, P. Castells and E. Motta (2011). "Semantically enhanced Information Retrieval: an ontology-based approach." Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web **9**(4): 434-452.

Fernández, M., D. Vallet and P. Castells (2006). Probabilistic score normalization for rank aggregation. Advances in Information Retrieval, Springer: 553-556.

Grainger, T. and T. Potter (2014). Solr in action. New York, USA, Manning.

Hatcher, E., O. Gospodnetic and M. McCandless (2010). Lucene in action. New York, USA, Manning.

Hildebrand, M., J. R. Van Ossenbruggen and L. Hardman (2007). An analysis of search-based user interaction on the Semantic Web. Amsterdam, CWI.

Ingwersen, P. (1994). Polyrepresentation of information needs and semantic entities. Elements of a cognitive theory for Information Retrieval interaction. SIGIR'94, Springer.

Ingwersen, P. and K. Järvelin (2005). The Turn; Integration of Information Seeking and Retrieval in Context, Springer.

Jansen, B. J. and S. Y. Rieh (2010). "The seventeen theoretical constructs of information searching and information retrieval." Journal of the American Society for Information Science and Technology **61**(8): 1517-1534.

Mangold, C. (2007). "A survey and classification of semantic search approaches." Int. J. Metadata, Semantics and Ontology **2**(1): 23-34.

Manning, C. D., P. Raghavan and H. Schütze (2008). Introduction to information retrieval, Cambridge University Press Cambridge.

Marchionini, G. and A. Komlodi (1998). "Design of interfaces for information seeking." Annual review of information science and technology **33**: 89-130.

Paschke, A., G. Coskun, R. Heese, M. Luczak-Rösch, R. Oldakowski, R. Schäfermeier and O. Streibel (2010). Corporate Semantic Web: Towards the Deployment of Semantic Technologies in Enterprises. Canadian Semantic Web, Springer: 105-131.

Schamber, L., M. B. Eisenberg and M. S. Nilan (1990). "A re-examination of relevance: toward a dynamic, situational definition□." Information Processing & Management **26**(6): 755-776.

Schraefel, M., D. A. Smith, A. Owens, A. Russell, C. Harris and M. L. Wilson (2005). "The evolving mSpace platform: leveraging the Semantic Web on the Trail of the Memex." Proceedings of Hypertext: 174-183.

Toms, E. G., H. L. O'Brien, R. Kopak and L. Freund (2005). Searching for relevance in the relevance of search. Context: Nature, impact, and role, Springer: 59-78.

W3C (2013). "W3C Semantic Web Activity." from <http://www.w3.org/2001/sw/>.

White, R. W. and R. A. Roth (2009). "Exploratory search: Beyond the query-response paradigm." Synthesis Lectures on Information Concepts, Retrieval, and Services **1**(1): 1-98.